

Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

**Т. П. Гітис,
С. М. Грибкова,
Є. О. Підгора**

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Навчальний посібник

Затверджено
на засіданні Вченої ради
Протокол № 6 від 26.12.2018

Краматорськ
ДДМА
2018

УДК 331.101.3
ББК 65.290-2
Д 20

Рецензенти:

Булєєв І. П., д-р екон. наук, професор, Інститут економіки промисловості НАН України;

Швець І. Б., д-р екон. наук, професор, Донецький національний технічний університет.

Гітіс Т. П., Грибкова С.М., Підгора Є.О.

Д 20 Організація виробництва: посібник. Краматорськ: ДДМА, 2018. 181 с.

Навчальний посібник містить короткий виклад курсу дисципліни «Організація виробництва» по окремим темам, приклади розв'язання практичних завдань, завдання для самостійної роботи.

Об'єднані в посібнику теоретичний матеріал, практичні завдання і тестові завдання дозволяють студентам заздалегідь готуватися до практичних занять, виконувати завдання контрольної роботи, здійснювати самоконтроль своїх знань.

УДК 331.101.3

ББК 65.209-2

© Т. П. Гітіс, С. М. Грибкова,

Є. О. Підгора, 2018

© ДДМА, 2018

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ І ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА.....	6
1.1 Зміст поняття «організація виробництва»	6
1.2. Процеси, що протікають у виробництві	7
1.3 Принципи організації процесу виробництва.....	8
1.4 Типи виробництв. Методи організації виробництва	9
1.5 Прогресивні форми організації виробництва.....	12
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ У ЧАСІ.....	20
2.1 Виробничий цикл: тривалість та структура	20
2.2 Види руху предметів праці.....	22
2.3 Особливості визначення тривалості циклу збірки.....	27
2.4 Шляхи скорочення тривалості виробничого циклу.....	28
3 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ В ПРОСТОРІ.....	30
3.1 Виробнича структура підприємства. Показники та фактори, що характеризують виробничу структуру	30
3.2 Проектування виробничої структури. Генеральний план підприємства	33
4 ОРГАНІЗАЦІЯ ПОТОКОВОГО ВИРОБНИЦТВА	35
4.1 Сутність і характеристика поточкового виробництва.....	35
4.2 Класифікація поточкових ліній.....	36
4.3 Особливості організації і розрахунок параметрів поточкових ліній	38
4.4 Особливості організації перервно-поточкових (прямоточних) ліній	42
4.5 Основи організації автоматизованого виробництва.....	43
5 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПЛАНУВАННЯ І ОСВОЄННЯ НОВОЇ ТЕХНІКИ.....	46
5.1 Зміст процесу проектування, виготовлення і впровадження нової конструкції	46
5.2 Основи організації технічної підготовки виробництва. Її етапи і стадії ...	47
5.3 Організація наукових досліджень, винахідництва і патентної роботи. Задачі і види наукових досліджень у машинобудуванні.....	49
5.4 Організація проектно-конструкторських робіт.....	54
5.5 Забезпечення технологічності конструкцій машин. Організація технологічно орієнтованого проектування.....	56
5.6 Організація технологічної підготовки виробництва	57
5.7 Оцінка економічної ефективності нової техніки	62
5.8 Організація освоєння виробництва нової техніки	66
5.9 Метод мережного планування і керування.....	68
6 ОСНОВИ ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА	71
6.1 Система внутрішньозаводського планування. Оперативне планування	71
6.2 Особливості оперативного планування в умовах окремих типів організації виробництва.....	75
7 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ.....	78
7.1 Показники якості продукції	78
7.2 Методи контролю якості продукції. Облік браку	79

7.3 Шляхи підвищення якості продукції.....	81
8 ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	
ВИРОБНИЦТВА.....	84
8.1 Зміст і задачі технічного обслуговування виробництва.....	84
8.2 Організація інструментального господарства.....	85
8.3 Організація і планування ремонтного господарства	90
8.4 Організація енергетичного господарства	94
8.5 Організація транспортно-складського господарства (ТСГ)	95
8.6 Організація складського господарства.....	99
9 ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРАЦІ В УМОВАХ	
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПРОГРЕСУ	101
9.1 Трудовий процес. Структура трудового процесу	101
9.2 Класифікація витрат робочого часу	103
9.3 Методи вивчення трудових процесів	104
9.4 Поділ і кооперація праці, їх форми і межі	106
10 ОСНОВИ НОРМУВАННЯ.....	108
10.1 Норми витрат праці, їхнє призначення і класифікація.....	108
10.2 Технічно обґрунтована норма часу та її структура	110
10.3 Нормативні матеріали для нормування праці. Процес розробки норм .	112
10.4 Методика нормування окремих видів робіт	113
10.5 Нормування праці допоміжних робітників	116
10.7 Аналіз стану й оцінка рівня нормування праці	117
11 ПРИКЛАДИ ВИРІШЕННЯ ТИПОВИХ ЗАДАЧ	119
12 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	131
12.1 Перелік тестів	131
12.2 Задачі	169
ГЛОСАРІЙ	172
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	180

ВСТУП

Метою викладання дисципліни «Організація виробництва» є формування системи теоретичних і прикладних знань щодо раціональної організації виробництва та вибору напрямків підвищення результативності виробничих систем промислового підприємства.

Перехід до ринкових відносин кардинально змінює погляди на організацію виробництва, яка створює умови для найкращого використання техніки і людей в процесі виробництва, тим самим підвищуючи його ефективність.

На перший план висуваються нові цілі виробництва, які розглядають його як гнучке, здатне в будь-який момент перебудуватися на виробництво інших видів продукції при зміні попиту, як оптимальне, функціонуюче з мінімальними витратами, як виробництво високої культури, яке створює умови для випуску високоякісної продукції точно у строк, яка здатна протистояти конкурентній боротьбі.

Все це говорить про багатоплановість завдань, що стоять перед організацією виробництва, та рішення яких дозволить відповісти на питання, що необхідно робити, щоб успішно господарювати на підприємстві.

Завданнями вивчення курсу «Організація виробництва» є отримання знань з теорії та практики організації виробництва; набуття навичок аналізу процесів, які відбуваються у виробництві, закріплення умінь самостійного виконання техніко-економічних розрахунків і обґрунтування параметрів раціональної організації виробничих систем.

В результаті вивчення дисципліни «Організація виробництва» бакалавр повинен:

- отримати знання, необхідні для вирішення завдань, які виникають в виробничо-господарській діяльності підприємства при обранні раціональних варіантів організаційно-планових рішень, які забезпечують підвищення економічної ефективності виробництва;
- навчитися організовувати роботу виробничого підрозділу підприємства;
- оволодіти методами аналізу виробничо-господарської діяльності, раціональної організації виробничого процесу, знайти та використовувати внутрішньовиробничі резерви;
- вірно використовувати організацію, нормування і оплату праці для підвищення її продуктивності та якості;
- гнучко реагувати на зміну попиту;
- оптимізувати виробничі процеси з метою прийняття ефективних господарських рішень.

1 ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ І ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА

1.1 Зміст поняття «організація виробництва»

Умовою успішного освоєння і виробництва конкурентоздатної продукції, подальшого розвитку машинобудування і підвищення його ефективності в ринкових умовах є використання передових методів організації виробництва та підвищення наукового рівня планування і керування.

Організація виробництва – наука, що вивчає умови і фактори оптимального узгодження діяльності працівників підприємства в просторі і в часі при використанні ними предметів і знарядь праці у виробничому процесі, що забезпечують виготовлення конкурентоздатної продукції з мінімальними витратами і високою якістю.

Передова організація виробництва полягає в створенні оптимальної виробничої структури підприємства, а також в оптимальному з'єднанні в просторі і в часі елементів виробництва (робочої сили, знарядь і предметів праці) на основі прогресивної технології з метою найбільш ефективного використання ресурсів підприємства.

Просторове сполучення елементів виробничого процесу повинне забезпечувати оптимальну виробничу структуру заводу, спеціалізацію його цехів, ділянок, робочих місць, планування, раціональне розміщення устаткування, робочих місць.

Сполучення в часі елементів виробничого процесу знаходить своє вираження у встановленні порядку виконання окремих операцій, раціональному сполученні часу виконання різних видів робіт, у створенні календарно-планових нормативів руху виробництва.

Змістом організації і керування машинобудівним підприємством є:

- вибір і обґрунтування виробничої структури підприємства, визначення складу, виробничій потужності і спеціалізації цехів, а також складу, розмірів і спеціалізації виробничих ділянок, потокових ліній і робочих місць;
- визначення складу і структури устаткування цехів і ділянок з урахуванням технічних характеристик устаткування, його взаємозамінності, завантаження, вартості і перспектив ефективного використання;
- установа системи технічної підготовки виробництва й освоєння нових виробів, а також технічного обслуговування виробництва;
- визначення професійно-кваліфікаційного складу працівників з урахуванням поділу і кооперації праці, перспектив подальшого соціального розвитку колективу;
- визначення потреби в сировині, матеріалах і напівфабрикатах, що комплектують вироби, розмірів усіх видів запасів для безупинного забезпечення виробництва;
- визначення й обґрунтування раціонального порядку руху предметів праці, запуску-випуску продукції, розмірів партій деталей, що виготовляються, розмірів

заділів, їхнього руху, складу й обсягу незавершеного виробництва.

Таким чином, дисципліна «Організація виробництва» вивчає організаційні форми і методи найбільш прогресивного й економічно доцільного використання технічних і економічних наук для підвищення якості й ефективності господарської діяльності промислових підприємств.

1.2 Процеси, що протікають у виробництві

Усі процеси, що протікають у виробництві, можна розділити на три групи:

- процеси організації виробництва;
- процеси планування і керування;
- виробничі процеси.

Процеси організації виробництва складаються з:

- організації підготовки виробництва (конструкторської, технологічної);
- організації процесу виробництва в просторі і в часі;
- організації забезпечення виробництва (матеріально - технічних, кадрового, умов праці і відпочинку);
- організації обслуговування виробництва (технічного, господарського, інформаційного);
- організації праці і заробітної плати.

Процеси планування і керування складаються з:

- поточного і перспективного планування;
- оперативного регулювання ходу виробництва (диспетчерування);
- процесів обліку і контролю;
- загального керівництва і керування.

Виробничі процеси - це сукупність взаємозалежних процесів праці і природних процесів, спрямованих на виготовлення визначеної продукції.

Виробничі процеси класифікуються за наступними ознаками:

1. За ступенем участі людини:

- процеси праці (людина впливає на сировину, матеріали за допомогою різних засобів виробництва, у результаті чого сировина і матеріали здобувають форму і властивості готової продукції);
- природні процеси (у який предмет праці піддається фізичним чи хімічним змінам під дією сил природи (старіння, сушіння, остигання).

2. По ролі процесу у виготовленні продукції: основні, допоміжні й обслуговуючі.

Основні (чи технологічні) – процеси, під час яких змінюються форми і розміри предмета праці (деталі, виробу), стан поверхні, взаємне розташування елементів конструкції і т.п. (зварювання, обробка різанням, штампування, термообробка, зборка, монтаж, фарбування, сушіння).

Технологічний процес – це частина виробничого процесу, що безпосередньо зв'язана з переробкою чи обробкою матеріалів.

Технологічний процес складається з послідовно виконуваних над даною деталлю технологічних дій – операцій.

Операцією називається частина виробничого процесу, виконувана при виготовленні деталі одним чи групою робітників на одному робочому місці.

У залежності від ступеня технічного оснащення розрізняють операції: ручні, машинно-ручні, машинні, автоматичні (без участі робітника чи під його спостереженням), апаратні (технологічний процес виконується в агрегатах, печах, ваннах).

Кожна операція складається з елементів – ряду закінчених дій, які складаються з окремих прийомів – окремих рухів.

Основний процес складається з трьох фаз:

- заготівельної – одержання виливків, кувань, розкрій і різання листа, труб, прокату;

- обробної – перетворення заготівлі в готову деталь шляхом виконання механічних, термічних, електрочастотних, електроіскрових, електрофізикотермічних операцій, покрить;

- складальної – з деталей комплектують виріб шляхом проходження часткової, повузлової, загальної зборки, регулювання, іспиту і контролю.

Допоміжні процеси – безпосередньо не впливають на предмети праці, а забезпечують нормальне протікання основних процесів (виготовлення інструмента і відновлення зношеного, ремонт і технічне обслуговування устаткування, ремонт будинків і споруджень, виробництво для нестатків підприємства електроенергії, пари, стиснутого повітря та ін.).

Обслуговуючі процеси – обслуговують основні (контроль якості продукції і ходу виробничих процесів; внутрішньозаводське транспортування, складські операції з переробки й обліку матеріальних цінностей).

Виробничі процеси можуть бути складними і простими. Будь-який виробничий процес є складною системою, що складається з багатьох простих процесів. Характерним з них і широко використовуваним є технологічна операція.

Технологічна операція – закінчена частина виробничого процесу, виконувана на одному робочому місці (верстаті, агрегаті, стенді) за участю робітника чи автоматично, що складає з групи дій над кожною деталлю (виробом, вузлом) чи їхньою групою, оброблюваною спільно.

Технологічна операція у свою чергу поділяється на переходи, прийоми дії.

За формою організації руху предметів праці у виробництві виробничі процеси бувають безупинні та переривані.

1.3 Принципи організації процесу виробництва

Організація процесу виробництва повинна забезпечувати його високу ефективність. Це можливо при дотриманні основних принципів організації виробничого процесу:

1. Спеціалізація – закріплення за кожним виробничим підрозділом (цехом, ділянкою, робітником) обмеженої номенклатури робіт чи деталеоперацій, що мають конструктивно-технологічну подібність.

Рівень спеціалізації залежить насамперед від обсягів виробництва однойменних виробів. Вищий ступінь спеціалізації реалізується у випадку, якщо

підприємство, що випускає виріб одного найменування, у такій кількості, при якій протягом кожного робочого дня усі виконавці цілком завантажені відповідними однойменними технологічними операціями (в основному масове виробництво - автомобільна, тракторна промисловість, підшипникові заводи). Спеціалізація - один з найважливіших факторів росту продуктивності праці.

2. Стандартизація – процес встановлення і застосування стандартів.

Стандартизація сприяє упорядкуванню виробничої діяльності підприємства, що особливо важливо для багатонаменклатурного підприємства, а також для реалізації спеціалізації виробництва.

3. Пропорційність виробничого процесу: усі виробничі підрозділи працюють з однаковою продуктивністю, що забезпечує виконання планової виробничої програми у встановлений термін. Пропорційність повинна забезпечуватися не тільки між основними, але і між допоміжними й обслуговуючими процесами.

Пропорційність забезпечується з наступних факторів виробництва: за часом робіт, нормам запасів і витрати, нормам заділів, нормам тривалості циклів.

4. Безперервність – виробничий процес повинний бути організований так, щоб звести до мінімуму кількості перерв чи до їх відсутності. Пропорційність дозволяє реалізувати принцип безперервності. Цілком принцип безперервності в машинобудуванні можна реалізувати лише на безперервно-потоківих лініях і в автоматизованому виробництві.

5. Ритмічність – забезпечення випуску через рівні проміжки часу тієї самої чи рівномірно зростаючої кількості виробів з повторенням через визначені проміжки часу виробничого процесу на всіх його стадіях і операціях. Зазначений принцип особливо характерний для автоматизованого виробництва.

6. Прямоточність – забезпечення найкоротшого шляху проходження виробу по всіх стадіях і операціях виробничого процесу.

7. Паралельність – забезпечення максимально можливого одночасного виконання технологічних процесів (технологічних операцій на багатопозиційних верстатах) при виготовленні виробу.

8. Концентрація – зосередження виконання операцій над технологічно однорідною продукцією на окремих робочих місцях, ділянках, лініях, цехах (наприклад, виробництво підшипників).

9. Диференціація і комбінування – це розосередження виробничого процесу в залежності від складності виробу й обсягів його виробництва, диференціювання по декількох підрозділах (цехам, ділянкам) і навпаки (зосередження різнорідних виробництв у якому-небудь одному підрозділі).

10. Автоматичність – максимальна заміна ручної праці автоматизованими засобами і з'єднання виробничого процесу з процесом керування їм (застосування комп'ютерної і робототехніки).

11. Гнучкість – забезпечення швидкого переналагодження технологічного процесу в умовах виробництва продукції з часто мінливою номенклатурою. Особливе значення ця вимога здобуває в умовах одиничного і дрібносерійного виробництва.

1.4 Типи виробництв. Методи організації виробництва

Організаційно-технічною характеристикою процесу виробництва на підприємстві є тип виробництва – класифікаційна категорія виробництва, заснована на спеціалізації, повторюваності і ритмічності виробничого процесу.

Розрізняють три типи виробництва: одиничне, серійне, масове.

Одиничне виробництво характеризується виготовленням дуже широкої номенклатури виробів в обмеженому (одиничному) виконанні, що повторюється через невизначені проміжки часу (або не повторюваної взагалі). На робочих місцях виконується широкий спектр операцій; устаткування й оснащення універсальні; устаткування розташовується за технологічним принципом; кваліфікація основних робітників висока.

Серійне виробництво характеризується періодично повторюваним випуском партій виробів.

Досить широка номенклатура виробів, що випускаються, обмежується серіями, виробництво яких періодично повторюється. На робочих місцях виконуються періодично повторювані операції. Використовуване устаткування – як універсальне, так і спеціальне, розташовується по предметному і технологічному принципах, оснащення – уніфіковане. Кваліфікація робітників середня і висока.

Характеристикою серійного виробництва є коефіцієнт закріплення операцій (K_{30}), який визначається за формулою:

$$K_{30} = i / C_p, \quad (1.1)$$

де i – загальне число технологічних операцій, виконуваних на ділянці, у цеху, при виробництві даного виду продукції;

C_p – число робочих місць на ділянці (у цеху), одиниць устаткування.

У залежності від кількості виробів у партії і значення коефіцієнта закріплення операцій розрізняють три види серійного виробництва:

- $K_{30} = 20 \dots 40$ – дрібносерійне виробництво;
- $K_{30} = 5 \dots 20$ – середньосерійне виробництво;
- $K_{30} = 2 \dots 5$ – великосерійне виробництво.

Масове виробництво характеризується великим обсягом випуску вузької номенклатури виробів, що виготовляються безупинно в плин тривалого періоду часу.

На робочому місці виконується одна постійно повторювана операція ($K_{30}=1$); устаткування й оснащення в основному спеціальні; устаткування розміщується за предметним принципом; кваліфікація робітників відносно невисока.

Розрізняють три види масового виробництва:

- безупинно - потокове неавтоматичне виробництво – характеризується завантаженням кожного робочого місця однією повторюваною операцією з постійним рухом деталей. робочі місця розташовуються в послідовності ходу техпроцесу. операції можуть бути ручні, машинно-ручні чи машинні;

- безупинно - потокове автоматичне – процес здійснюється за допомогою системи машин-автоматів, об'єднаних в автоматичні поточкові лінії. операції

виконуються на конвеєрі або на агрегатах;

- прямоточне виробництво – безперервність операцій відсутня, а потік установлюється за допомогою змінного вироблення.

У табл. 1.1 наведено порівняльна техніко-економічна характеристика типів виробництв.

Таблиця 1.1 – Порівняльна характеристика типів виробництв

Фактори	Одиничний тип	Серійний тип	Масовий тип
Номенклатура	Необмежена	Обмеженими серіями	Невелика
Повторність	Нерегулярна	Періодична	Постійна
Принцип організації цехів	Технологічний	Предметно-технологічний	Предметний
Обладнання	Універсальне	Спеціальне, спеціалізоване	Агрегати, автомати
Розташування обладнання	За типом	За групами	За потоком
Розробка ТВ	Збільшені маршрутні карти	Технологія	Операційна
Інструмент	Універсальний	Універсальний	Спеціальний
Закріплення операцій	Не закріплені	Закріплені	Тільки одна операція
Кваліфікація робочих	Висока (універсальна)	Середня	Невисока
Взаємозамінність	Пригонка	Неповна	Повна
Собівартість	Висока	Середня	Низька

На підприємствах машинобудування застосовуються дрібносерійні й одиничні типи виробництв, середньосерійний і масовий – на підприємствах автомобілебудування, спеціалізованих заводах.

У залежності від того, як деталі рухаються у виробництві, розрізняють наступні методи організації виробництва: одиничні, партійні і потокові.

Одиничні методи притаманні підприємствам з одиничним і дрібносерійним типом виробництва з великою тривалістю технологічного циклу.

Партійні методи організації виробництва характерні для підприємств із серійним типом виробництва, коли виготовлення продукції здійснюється серіями, а запуск деталей у виробництво – партіями, за календарними графіками.

Партія виробів (деталей) – кількість виробів (деталей) одного найменування і типорозміру, що запускається у виробництво протягом визначеного проміжку часу при тому самому часі на налагодження, настроювання й обслуговування устаткування.

Потокові методи застосовуються для підприємств багатосерійного і масового типів виробництва. Для поточного виробництва характерне утілення всіх основних принципів організації виробництва: спеціалізації, ритмічності, пропорційності та ін.

Для переходу від одиничного типу виробництва до масового необхідно:

- розширити галузь застосування високопродуктивних технологічних процесів, що супроводжуються механізацією й автоматизацією виробництва;
- збільшити частку спеціального устаткування і спецоснащення в загальній масі знарядь праці;
- перейти від одиничного виготовлення продукції до партійного та потокового типу виробництва.

1.5 Прогресивні форми організації виробництва

Поділ і усупільнення праці знаходять безпосереднє вираження у виробничих процесах у виді диференціації і концентрації операцій по виготовленню продукції, а на рівні суспільного виробництва в цілому – у галузевій диференціації і концентрації виробництва.

За ступенем диференціації знарядь праці диференціюються і ті галузі виробництва, у яких ці знаряддя виготовляються.

Галузева диференціація виражається в рості числа галузей виробництва, а концентрація – у зосередженні виробництва на великих підприємствах, як у рамках кожної галузі, так і в більш широких границях, що включають виробничі процеси різних галузей.

Концентрація виробництва має чотири форми: укрупнення підприємств; спеціалізація; кооперування і комбінування.

Укрупнення підприємств – зосередження виробництва на великих підприємствах. Визначається науково-технічним прогресом знарядь праці (ростом продуктивності одиничних потужностей машин, агрегатів, удосконалюванням техніки керування та ін.) і ростом обсягів продукції, що випускається.

Спеціалізація – зосередження (концентрація) однорідного виробництва, що за своїм типом є масовим чи багатосерійним.

Кооперування – прямі виробничі зв'язки між підприємствами (об'єднаннями), що беруть участь у спільному виготовленні визначеної продукції.

Комбінування:

- з'єднання різних виробництв, що представляють собою послідовні ступені обробки сировини чи використання відходів виробництва в одному підприємстві (комбінаті);

- технологічне й організаційне з'єднання на одному підприємстві виробництв, що відносяться до різних галузей промисловості на базі єдиної сировини.

При плануванні розвитку форм організації промислового виробництва передбачається:

- укрупнення підприємств відповідно до росту одиничної потужності агрегатів і машин;
- формування нових і розвиток діючих спеціалізованих потужностей;
- зосередження виробництва продукції у відповідних спеціалізованих галузях промисловості;
- ліквідація невиправданої розосередженості виробництва конструктивно і технологічно однорідної продукції на підприємствах різних галузей;

- звільнення підприємств від виготовлення продукції, що не відповідає профілю;
- створення і розвиток спеціалізованих підприємств з централізованого виробництва заготівель і виробів загальгалузевого застосування;
- встановлення економічно вигідних зв'язків по кооперації.

Концентрація виробництва створює можливості для більш ефективного використання сучасної високопродуктивної техніки і неухильного росту продуктивності суспільної праці.

При розгляді проблем концентрації виробництва в практиці, як правило, використовується поняття «розміри підприємства».

Розмір підприємства – кількість живої й упредметненої праці на підприємстві (обумовлене чисельністю працюючих) і вартість виробничих фондів.

Розмір виробництва – кількість продукції, що випускається підприємством, у натуральних, трудових чи вартісних вимірниках.

Мінімально допустимий розмір виробництва повинний забезпечувати:

- застосування прогресивної техніки, передових технологій, організації виробництва і праці;
- ефективне використання високопродуктивної техніки;
- комплексну механізацію й автоматизацію виробництва;
- високий рівень спеціалізації і кооперування виробництва.

Таке тлумачення мінімальне припустимого розміру спеціалізованого виробництва полегшує вибір його оптимального розміру, тому що всі економічні показники уже визначені для мінімального розміру.

Оптимальний розмір визначається за допомогою збільшення в кратне число раз мінімального розміру. При цьому досягаються оптимальні техніко-економічні показники не тільки на даному підприємстві, але й у народному господарстві (мінімальні народногосподарські витрати на виробництво, транспортування, звертання продукції).

Найбільше точно рівень концентрації виробництва характеризується абсолютними показниками обсягу продукції, що випускається.

Основним критерієм ефективності концентрації виробництва в промисловості є максимальне використання факторів виробництва.

Види концентрації:

- абсолютна – збільшення розмірів самих підприємств і їхніх виробництв;
- відносна – збільшення питомої ваги великих підприємств у загальному обсязі випуску однорідної продукції.

Напрямки концентрації:

- універсализм – зосередження різнорідних виробництв на одному підприємстві;
- на базі спеціалізації – зосередження виробництва однорідної продукції на одному підприємстві;
- на базі кооперування – зосередження взаємозалежних виробництв на підприємстві.

Форми концентрації:

- агрегатна – збільшення одиничної виробничої потужності устаткування, машин, агрегатів, поточкових та автоматичних ліній;
- виробничо-технічна – збільшення кількості верстатів, агрегатів і ліній у

конкретному виробництві;

- технологічна – одночасне збільшення кількості одиниць устаткування при підвищенні його одиничної потужності.

Основні показники концентрації виробництва:

- обсяг продукції – питома вага виробництва продукції великих підприємств у загальному обсязі випуску однорідної продукції;

- чисельність працюючих – питома вага працюючих на великих підприємствах у загальній чисельності працюючих на підприємствах, що випускають однорідну продукцію;

- за основними фондами – питома вага вартості основних виробничих фондів великих підприємств у загальній вартості фондів підприємств, що випускають однорідну продукцію.

Переваги концентрації виробництва:

- краще використання основних виробничих фондів;
- створення умов для більш доцільного поділу праці усередині підприємства;
- застосування більш зробленої технології, організації виробництва і праці;
- раціональне використання сировини і матеріалів;
- відносне зниження витрат по керуванню, загальних витрат виробництва;
- можливість організації могутніх конструкторських баз, лабораторій, експериментальних баз.

Недоліки концентрації виробництва:

- ріст транспортних витрат;
- утруднення комплексного розвитку економічних районів;
- великі витрати засобів і тривалі терміни будівництва нових підприємств;
- ускладнення структури виробництва і керування.

Поділ праці веде до диференціації його окремих видів, а їхня концентрація на основі збільшення обсягів кожного різновиду праці до економічно раціональних розмірів забезпечує масове повторення операцій і процесів, тобто масове чи спеціалізоване виробництво. Таким чином спеціалізація, з одного боку, є наслідком суспільного поділу праці, а з іншого – результатом концентрації однорідного виробництва.

Спеціалізація являє собою діалектичну єдність двох протилежних процесів: диференціації і концентрації.

У промисловості спеціалізація реалізується в наступних основних формах:

- предметна спеціалізація – зосередження виробництва визначених видів продукції кінцевого споживання: станко-інструментальні, автомобільні заводи;

- подетальна спеціалізація (поагрегатна) – спеціалізація на виробництві окремих деталей, вузлів, агрегатів: шарикопідшипникові заводи, завод поршнів;

- технологічна спеціалізація – перетворення окремих фаз виробництва чи операцій у самостійні виробництва: ливарні виробництва, кування, штампування, зборка, зварювання;

- функціональна спеціалізація – спеціалізація на виконанні визначених робіт (функцій) по обслуговуванню інших підприємств: ремонтні підприємства.

Основними елементами, на яких базується спеціалізація, є стандартизація й уніфікація.

Стандартизація й уніфікація дозволяють вирішити основне протиріччя, викликане науково-технічним прогресом, що полягає, з одного боку, у частій зміні і збільшенні номенклатури продукції, що випускається, а з іншого, у посиленні спеціалізації, механізації й автоматизації виробництва з метою випуску більш дешевої продукції й у короткий термін.

Стандартизація припускає однакові вимоги до кінцевої продукції, до сирих матеріалів, напівфабрикатах, що комплектують, методів контролю, іспитів, транспортування, збереження і споживання.

Стандартизація ґрунтується на принципах випередження і комплексності.

Принцип випередження полягає у встановленні підвищених норм, вимог до об'єктів стандартизації, що згідно з прогнозами будуть оптимальними в майбутньому.

Принцип комплексності полягає в узгодженні показників взаємозалежних компонентів, що входять в об'єкт стандартизації. Комплексність забезпечується включенням у програму стандартизації виробів, складальних одиниць, деталей, напівфабрикатів, матеріалів, сировини, технічних засобів, методів підготовки й організації виробництва. У підсумку стандартизація забезпечує взаємозв'язок всіх сторін виготовлення і споживання продукції з метою задоволення зростаючих потреб суспільства при оптимальних витратах праці і засобів.

Основна мета уніфікації – усунення невиправданого різноманіття виробів однакового призначення і різнотипності їхніх складових частин, а також приведення до можливої однаковості способів їхнього виготовлення.

При уніфікації дотримуються принципу конструктивної наступності: у виріб нової конструкції в максимальному ступені вводяться деталі і вузли, що вже застосовуються в інших конструкціях. Це забезпечує використання однакових напівфабрикатів, деталей, вузлів для виробництва готових виробів різного призначення.

Застосування загальних конструктивних рішень дозволяє створювати на одній основі різні модифікації виробів, виготовляти машини, устаткування однакового і різного призначення.

На основі уніфікації і стандартизації досягається концентрація виробництва однорідних виробів на більш великих підприємствах оптимальних розмірів, що забезпечує ріст продуктивності праці, краще використання виробничого апарата, сировинних і трудових ресурсів, підвищення якості продукції.

Основні показники спеціалізації:

- коефіцієнт спеціалізації – відношення вартості основної (профільуючої) продукції до загального обсягу продукції підприємства;

- коефіцієнт закріплення операцій – відношення числа всіх різних технологічних операцій, виконуваних в облікову одиницю часу, до числа робочих місць.

Додаткові показники спеціалізації:

- питома вага автоматичного спеціального і спеціалізованого устаткування в загальному його парку;

- питома вага прогресивних техпроцесів;

- питома вага стандартних, нормалізованих і уніфікованих вузлів і деталей у výroбах;

- питома вага трудомісткості потокових методів організації виробництва в загальній трудомісткості;

- серійність виготовленої продукції.

Переваги при переході на спеціалізоване виробництво:

- використання високопродуктивного устаткування;
- застосування прогресивних методів обробки;
- підвищення масовості і поточковості виробництва;
- підвищення рівня завантаження устаткування;
- механізація допоміжних, транспортно-складських робіт;
- поліпшення організаційної структури керування;
- удосконалювання системи нормування праці і матеріалів;
- підвищення рівня механізації виробничого процесу;
- удосконалювання технічного рівня продукції;
- підвищення рівня спеціалізації робочих місць;
- підвищення рівня уніфікації і стандартизації виробництва;
- спрощення системи планування.

Кінцеві результати спеціалізації:

- ріст обсягів виробництва, підвищення продуктивності праці;
- підвищення якості продукції;
- зниження матеріалоемності;
- підвищення фондівіддачі;
- зниження собівартості і ріст рентабельності;
- зменшення питомих капітальних вкладень;
- скорочення чисельності управлінського й обслуговуючого персоналу;
- ріст транспортних витрат (є недоліком спеціалізації).

Умовно-річну (порівняльну) економічну ефективність (E_T) спеціалізації визначають за формулою приведених витрат з урахуванням зміни собівартості і транспортних витрат:

$$E_T = \{(C_1 + T_{p1}) - (C_2 + T_{p2})\} * A_2, \quad (1.2)$$

де C_1 та C_2 - повна собівартість одиниці продукції до і після проведення спеціалізації;

T_{p1} та T_{p2} - транспортні витрати по доставці готової продукції до і після проведення спеціалізації;

A_2 – річний обсяг випуску продукції (за планом) після проведення спеціалізації.

Річний економічний ефект від спеціалізації ($E_{ге}$) визначається за формулою:

$$E_{ге} = [(C_1 + T_{p1} + E_n * K_1) - [(C_2 + T_{p2} + E_n * K_2)] * A_2', \quad (1.3)$$

де E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;

K_1 і K_2 – питомі капітальні вкладення до і після проведення спеціалізації;

A_2' – річний обсяг випуску (фактичний) після проведення спеціалізації.

Економічний ефект – це виражена в грошових чи натуральних показниках економія живої й упередметненої праці (у даному випадку від проведення

спеціалізації виробництва).

Окупність капіталовкладень на проведення спеціалізації (Т) визначається за формулою:

$$T = (K - \Phi) / E_{ге}, \quad (1.4)$$

де К – обсяг капіталовкладень на здійснення спеціалізації;

Φ – вартість ОВФ, що вивільняються в результаті спеціалізації.

Кооперування – виробничі зв'язки підприємств по спільному виробництву кінцевої продукції. Воно впливає зі спеціалізації галузей і підприємств на виготовлення окремих заготівель, деталей і агрегатів для машин, устаткування, інших виробів.

Процеси кооперування – це постачання комплектуючих напівфабрикатів і виконання робіт для потреб визначеного виробництва; зв'язок постачальника з визначеними покупцями даного виду продукції; робота постачальників на визначених споживачів, що виготовляють готову продукцію чи продовжують формувати напівфабрикат.

Розрізняють наступні види і форми виробничого кооперування:

- за галузевою ознакою: міжгалузеве і внутрішньогалузеве;
- за територіальною ознакою: внутрішньорайонне, міжрайонне, міждержавне;
- за виробничою базою: потужності неспеціалізованих виробництв;
- потужності спеціалізованих виробництв;
- за предметом кооперування: підітальне, технологічне, агрегатне, функціональне (виконання визначеного виду послуг);
- за участю підприємства в системі кооперування: на сторону, двостороннє, зі сторони.

Основні показники рівня кооперування:

- коефіцієнт кооперування (K_k) – відношення вартості заготівель, напівфабрикатів, покупних виробів, одержуваних по кооперації, (C_k) до загальних витрат підприємства на виготовлення товарної продукції ($C_{п}$):

$$K_k = C_k / C_{п}; \quad (1.5)$$

- число підприємств-суміжників, що поставляють напівфабрикати і комплектуючі вироби даному підприємству.

Додаткові показники рівня кооперування:

- питома вага (K_b , K_m) міжрайонних (C_m) і внутрішньорайонних (C_b) кооперованих поставок у загальній вартості всіх поставок:

$$K_b = C_b / (C_b + C_m); \quad (1.6)$$

$$K_m = C_m / (C_b + C_m); \quad (1.7)$$

- середній радіус кооперування (R_k):

$$R_k = (\sum r * Q) / \sum Q, \quad (1.8)$$

де r – окремі відстані постачань, км;

Q – обсяг кооперованих постачань на відповідні відстані.

- питома вага (K_o – коефіцієнт внутрішньогалузевого кооперування, K_{mo} – коефіцієнт міжгалузевого кооперування) галузевих (3) і міжгалузових (C_{mo}) кооперованих постачань у загальній сумі постачань:

$$K_o = 3 / (3 + C_{mo}); \quad (1.9)$$

$$K_{mo} = C_{mo} / (3 + C_{mo}); \quad (1.10)$$

- абсолютний обсяг і вартість транспортних витрат по кооперації.

Переваги кооперованих зв'язків:

- посилення суспільного характеру виробництва;
- поліпшення якості продукції внаслідок зменшення номенклатури виробів (спеціалізації), виготовлених на одному підприємстві;
- поліпшення техніко-економічних показників роботи підприємства.

Недоліки:

- ускладнення зв'язків між спеціалізованими виробництвами;
 - залежність від постачальників;
 - додаткові транспортні витрати на перевезення сировини і готової продукції.
- Комбінування полягає у наступному:
- технологічне сполучення взаємозалежних різноманітних виробництв однієї чи різних галузей промисловості в рамках одного підприємства-комбінату;
 - виробничий цикл заснований на виконанні послідовних стадій переробки сировини, комплексному використанні відходів виробництва.

Наприклад, комбінати роблять різноманітні види металургійної продукції – руду, чавун, сталь, прокат, що відносяться до різних виробництв – залізорудного, чавуноливарного, сталеплавильного, прокатного.

Ознаками комбінування є:

- об'єднання різноманітних виробництв;
- пропорційність між ними;
- техніко-економічна єдність між цими виробництвами - полягає в тому, що усі виробництва комбінату відповідають по якості, номенклатурі і кількості продукції, що випускається, продукти одного виробництва служать сировиною чи напівфабрикатами, паливом для інших виробництв. Забезпечується багато в чому централізацією керування комбінатом у сполученні з розширенням самостійності і відповідальності його окремих виробництв і служб;
- виробнича єдність, що полягає в тому, що всі частини комбінату розташовуються на одній території і зв'язані між собою загальними комунікаціями;
- єдине енергетичне господарство і загальні допоміжні й обслуговуючі виробництва.

У залежності від характеру виробництва, технології й об'єднання у виробничому процесі окремих стадій переробки сировини і матеріалів комбінування в промисловості виступає в трьох основних формах:

- послідовна переробка сировини аж до одержання готової продукції. Типово для чорної металургії, хімічної, текстильної промисловості. Отримані в процесі виробництва різні напівфабрикати виходять з комбінату або як проміжний продукт, що йде в подальшу переробку в інші галузі, або як кінцевий продукт. Наприклад: у чорній металургії: залізна руда → чавун → сталь → прокат.

- використання відходів виробництва для вироблення інших видів продукції. Використовується в металургійній промисловості, деревообробній, харчовій.

- комплексна переробка сировини (вироблення з одного виду сировини різних видів продуктів). Характерна для галузей, зайнятих переробкою органічної сировини: нафти, вугілля, торфу; комплексних руд (поліметалевих): коксохімічні комбінати, по виробництву кольорових металів, нафтохімічні, енергохімічні.

Економічна ефективність комбінування обумовлена раціональним використанням знарядь праці, предметів праці, робочої сили, що забезпечується наступними перевагами комбінування:

- високий рівень безперервності виробничих процесів (доменні печі працюють протягом декількох років без перерв);

- частина устаткування використовується для виробництва декількох видів продукції, сушіння, зневоднювання, дроблення, сортування, змішання різних видів сировини виробляються одночасно при витягу із сировини декількох корисних компонентів.);

- раціональне використання предметів праці за рахунок комплексного використання сировини, використання відходів і вторинних ресурсів, що на роздільних підприємствах не мають застосування;

- найбільш раціональне використання живої праці, більш інтенсивне зростання продуктивності;

- розширюється матеріальна база промисловості за рахунок використання відходів виробництва і вторинних ресурсів, комплексного використання сировини;

- скорочуються питомі капітальних вкладень в загальнокомбінатське допоміжне й обслуговуюче господарство;

- у результаті кращого використання живої й упредметненої праці, зниження матеріалоемності і капіталомісткості виробництва комбінування виробництва сприяє зниженню собівартості продукції;

- прискорення обігу обігових коштів.

Узагальнюючим показником економічної ефективності комбінування є різниця зроблених витрат на некомбінованому і комбінованому підприємствах. Для забезпечення вибору оптимальної схеми комбінування розрахунки суми приведених витрат варто складати окремо по суміжних стадіях виробництва і по всіх стадіях у цілому. Оптимальним є той варіант, при якому приведені витрати на здійснення комбінування на даному підприємстві мінімальні.

Питання для самоперевірки

1. Що таке виробничий процес? Охарактеризуйте його структурні елементи.
2. У чому зміст основних принципів організації виробничого процесу?
3. Які існують типи та методи виробництва? Охарактеризуйте кожний.
4. У чому полягає спеціалізація, як прогресивна форма організації

виробництва? Які існують форми її реалізації у промисловості?

5. Що таке стандартизація та уніфікація?

6. Що таке концентрація виробництва? Які її види, напрями, форми, показники?

7. У чому виявляються переваги та недоліки спеціалізації та концентрації виробництва?

8. Що таке кооперування виробництва? Які існують види, напрями, форми та показники кооперування?

9. У чому виявляються переваги та недоліки кооперування виробництва?

10. У чому полягає комбінування виробництва? Які існують форми комбінування?

11. Яким чином виявляється економічна ефективність комбінування?

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ У ЧАСІ

2.1 Виробничий цикл: тривалість та структура

Виробничий цикл – інтервал часу від початку до кінця виробничого процесу.

Виробничий цикл характеризується тривалістю і структурою.

Тривалість виробничого циклу ($T_{\text{ц}}$) – календарний проміжок часу між початком і закінченням виробничого процесу виготовлення одного виробу чи партії виробів.

Розрізняють виробничі цикли:

- виготовлення виробу;
- складальних одиниць;
- окремих деталей;
- партії деталей.

Виробнича партія – це кількість деталей (виробів) одного найменування і типорозміру, що запускаються у виготовлення протягом визначеного інтервалу часу при тому самому підготовчо-заклучному часі ($T_{\text{п.з}}$) на операцію.

Структура виробничого циклу складається з двох елементів – робочого періоду і перерв у роботі.

Робочий період – це час, у плині якого здійснюється прямий чи непрямий вплив працівника і машини на виріб. У нього входить:

- час на переналагодження устаткування;
- проведення технологічних операцій;
- транспортних, контрольно-обслуговуючих операцій.

Перерви поділяються на групи:

- перерви, зв'язані з режимом підприємства (неробочі дні і зміни, міжзмінні й обідні перерви, внутрішньозмінні регламентовані перерви часу для відпочинку);
- перерви з організаційно-технічних причин (чекання звільнення робочого місця, чекання поставачань заготівель, що комплектують для збірки, нерівність ритмів на суміжних операціях та ін.).

Перерви можуть бути нормативними і наднормативними. Нормативні – перерви партійності, чекання і комплектування. Наднормативні – порушення і

відхилення від організації процесу, технології виготовлення, обслуговування.

Перерви партійності виникають через те, що кожна партія на визначеному робочому місці може бути оброблена тільки тоді, коли буде довершена обробка попередньої партії деталей. Кожна деталь з партії на кожному робочому місці пролежує двічі: до початку обробки і після закінчення, очікуючи закінчення обробки всієї партії деталей. Одні деталі більше пролежують до обробки, інші – після, але в сумі час пролежування у всіх деталей однаково, крім першої деталі (не пролежує до початку обробки) і останньої (не пролежує після закінчення обробки).

Час пролежування при обробці партії деталей ($t_{\text{прол}}$) визначається за формулою:

$$t_{\text{прол}} = t_{\text{шт-кл}} * (n - 1), \quad (2.1)$$

де $t_{\text{шт-кл}}$ – штучно-калькуляційний час на обробку однієї деталі;

n – кількість деталей у партії, од.

Перерви чекання – результат нерівності тривалості операцій на суміжних робочих місцях, коли час обробки на наступному робочому місці менше, ніж на попередньому (наприклад, обробка вала : перша операція – фрезерно-центрувальна, друга – токарська).

Перерви комплектування – деталі чи вузли, що входять в один комплект (агрегат, виріб), мають різний час обробки і надходять на зборку в різний час.

У виробничому циклі перерви нерідко складають до 70% загальної тривалості, тому важливо ліквідувати втрати робочого часу, удосконалюючи як сам процес виробництва, так і його організацію.

У загальному виді структура виробничого циклу представлена у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Структура виробничого циклу

Робочий період	Перерви	
Тривалість технологічних операцій	У робочий час	Партійності
Тривалість підготовчо-заключних операцій		Міжопераційного і міжцехового очікування
Тривалість підготовчо-заключних операцій	У неробочий час	Вихідні та святкові дні
Тривалість допоміжних операцій: транспортних, контрольних		Перерви між робочими змінами, на обід
Тривалість природних операцій		

Сума часу на технологічну операцію і підготовчо-заключний час називається операційним циклом ($T_{\text{оп}}$):

$$T_{\text{оп}} = t_{\text{шт-кл}} n + T_{\text{п.з}}, \quad (2.2)$$

Тривалість виробничого циклу складається з тривалості операційного циклу та часу перерв ($T_{\text{пер}}$):

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{пер}} \quad (2.3)$$

Фактори, що визначають тривалість виробничого циклу:

1. Конструктивно-технологічні:

- досконалість конструкції продукції, ступінь її технологічності, уніфікації і стандартизації;

- досконалість технології, її прогресивність, трудомісткість, ступінь синхронізації операцій;

- наявність механізації, автоматизації виробництва.

2. Організаційні:

- ступінь ущільненості режиму роботи цехів і підприємства;

- наявність наскрізних бригад;

- заміна природних процесів на технологічні операції;

- простої устаткування і трудова дисципліна;

- раціональне планування робочих місць;

- організація цехового і міжцехового транспортування;

- організація налагодження і ремонту устаткування;

- ступінь паралельності робіт і процесів.

3. Економічні:

- обсяг випуску продукції;

- фондівіддача;

- норматив обороту оборотних коштів, оборотність основних засобів.

Однак тривалість циклу виготовлення виробу не є сумою циклів деталей, що входять у нього, тому що багато які з деталей обробляються паралельно. Далі ми розглянемо методи організації виробництва за видами руху деталей.

У залежності від ступеня одночасності виконання суміжних операцій існують 3 види руху деталей по операціях, що входять у даний процес: послідовне, паралельно - послідовне, рівнобіжне.

2.2 Види руху предметів праці

Порядок руху предметів праці деталей – є одним з важливих факторів, що визначають тривалість виробничого циклу.

У залежності від одночасності виконання суміжних операцій існують три види руху деталей по операціях, що входить у даний процес: послідовний, рівнобіжно-послідовний і рівнобіжний.

Послідовний вид руху характеризується тим, що при виготовленні деякої партії деталей (складальних одиниць) у багатоопераційному технологічному процесі кожна наступна операція починається тільки після виконання попередньої операції над всією оброблюваною партією.

На рис.2.1 приведений графік послідовного руху партії деталей з n штук при технологічному процесі з трьох операцій (для спрощення міжопераційні перерви не передбачені). Загальна календарна тривалість процесу ($T_{\text{посл}}$) визначається в цих умовах як сумарна тривалість виконання всіх операцій:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^m t_i / C_i, \quad (2.1)$$

де t_i - норми часу по окремих операціях;

n - кількість деталей у партії;

m - кількість операцій у технологічному процесі.

C_i - кількість одиниць устаткування, одночасно зайнятого на i -ої операції.

Наприклад, календарний час виготовлення партії з трьох деталей ($n = 3$ шт.) при трудомісткості по окремих операціях $t_1 = 20$ хв., $t_2 = 10$ хв., $t_3 = 40$ хв. складе:

$$T_{\text{посл}} = 3 \cdot (20 + 10 + 40) = 210 \text{ хв.}$$

Послідовний вид руху відрізняється відносно простою організацією. Він переважає у виробництвах, де обробляється партіями невелика кількість однойменних деталей, при частій зміні номенклатури.

Кожна деталь перед виконанням наступної операції затримується (пролежує) у чеканні обробки всієї партії на даній операції. У зв'язку з цим збільшується і загальна календарна тривалість проходження партії деталей по всіх операціях.

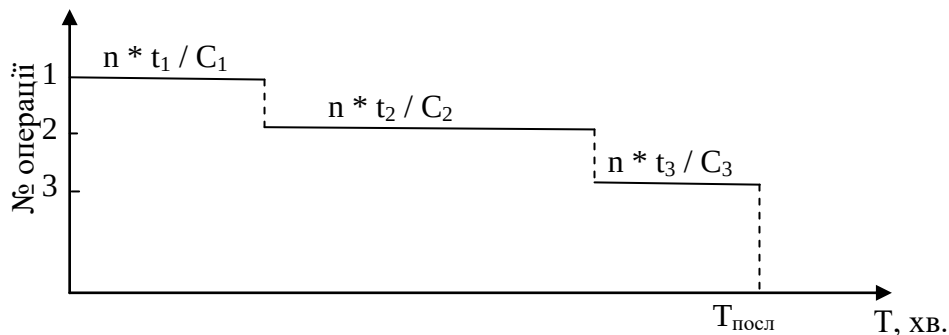


Рисунок 2.1 - Послідовний вид руху предметів праці в часі

Для зменшення і ліквідації таких затримок і відповідного скорочення тривалості виробничого циклу застосовуються інші види руху предметів праці в процесі виробництва.

Більш оптимальним у порівнянні з розглянутим є паралельно-послідовний вид руху. Паралельно-послідовний рух – такий порядок передачі предметів праці в багатоопераційному виробничому процесі, при якому виконання наступної операції починається до закінчення обробки всієї партії на попередній операції. Це скорочує час пролежування деталей між операціями і забезпечує безупинне завантаження робочих місць. При цьому виді руху суміжні операції перекриваються в часі в зв'язку з тим, що вони виконуються протягом деякого часу рівнобіжно (див. рис. 2.2).

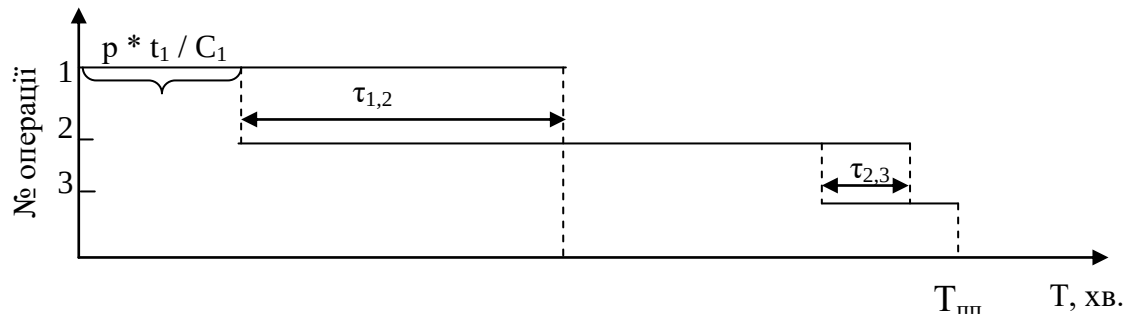


Рисунок 2.2 - Паралельно-послідовний вид руху предметів праці

Внаслідок ущільнення виробничого процесу загальна його календарна тривалість $T_{\text{пп}}$ менше, ніж при послідовному русі деталей на суму тих відрізків часу τ , протягом яких суміжні операції виконуються рівнобіжно:

$$T_{\text{пп}} = T_{\text{посл}} - \sum_1^{m-1} \tau \quad (2.2)$$

Можливі два випадки паралельно-послідовного сполучення суміжних операцій:

- коли тривалість попередньої операції більше наступної (на рис. 2.2 - сполучення другої та третьої операцій); відразу передавати деталь (чи транспортну партію) на наступну операцію не можна (немає заделу);

- коли тривалість попередньої операції менше наступної (сполучення першої та другої операцій). Обробка деталі (чи транспортної партії) на наступній операції можлива відразу ж після закінчення обробки першої деталі (чи першої транспортної партії) на попередній операції (є заділ).

Відрізок часу, протягом якого суміжні операції виконуються рівнобіжно, тобто величина τ , визначається:

- у першому випадку: $\tau_{2,3} = t_3 * n - t_3 = t_3 * (n - 1)$;

- у другому випадку: $\tau_{1,2} = t_1 * n - t_1 = t_1 * (n - 1)$.

Оскільки у практичних розрахунках приходиться користуватися щодо більш короткою (менш трудомісткою) операцією з двох суміжних, то для загального випадку:

$$\tau = t_{\text{кор}} * (n - 1) \quad (2.3)$$

Тоді загальний вираз календарної тривалості виробничого циклу при паралельно-послідовному русі предметів праці:

$$T_{\text{пп}} = T_{\text{посл}} - (n - 1) * \sum_1^{m-1} t_{\text{кор}} = n * \sum_1^m t - (n - 1) * \sum_1^{m-1} t_{\text{кор}} \quad (2.4)$$

Цей висновок справедливий для випадку поштучної передачі предметів праці з операції на операцію, що може бути лише при невеликих партіях запуску.

При партіях великої величини передача деталей здійснюється не поштучно, а частинами, на які дробиться оброблювана партія. Ці невеликі партії називаються передатними чи транспортними партіями – p .

Тоді:

$$\tau = t_{\text{кор}} * (n - p), \quad (2.5)$$

$$T_{\text{пп}} = T_{\text{посл}} - (n - p) * \sum_{i=1}^{m-1} t_{\text{кор}i} = n * \sum_{i=1}^m t - (n - p) * \sum_{i=1}^{m-1} t_{\text{кор}i} \quad (2.6)$$

Для конкретного приклада: $T_{\text{пп}} = 210 - 2*(10+10) = 170$ хв.

Паралельно-послідовний вид руху застосовується при обробці порівняно великих партій деталей, операційних циклах і трудомістких техпроцесах. Відзначається зменшення $T_{\text{пп}}$ у порівнянні з $T_{\text{посл}}$ на 20 - 25%.

Паралельно-послідовний рух предметів праці, скорочуючи час пролежування, зменшує календарну тривалість усього процесу виготовлення виробу, а значить і загальна тривалість виробничого циклу тим більше, ніж значніше час рівнобіжного виконання суміжних операцій.

Паралельно-послідовний рух виробів вимагає ретельної організації виробничих процесів необхідно постійно підтримувати на розрахунковому рівні мінімальні, але достатні запаси предметів праці між операціями.

Паралельний вид руху предметів праці ще більш вдосконалий вид руху. Це такий порядок передачі предметів праці в багатоопераційному процесі виробництва, що характеризується відсутністю перерв партіоності, при якому кожен екземпляр передається на наступну операцію негайно після закінчення обробки на попередній операції (рис. 2.3).

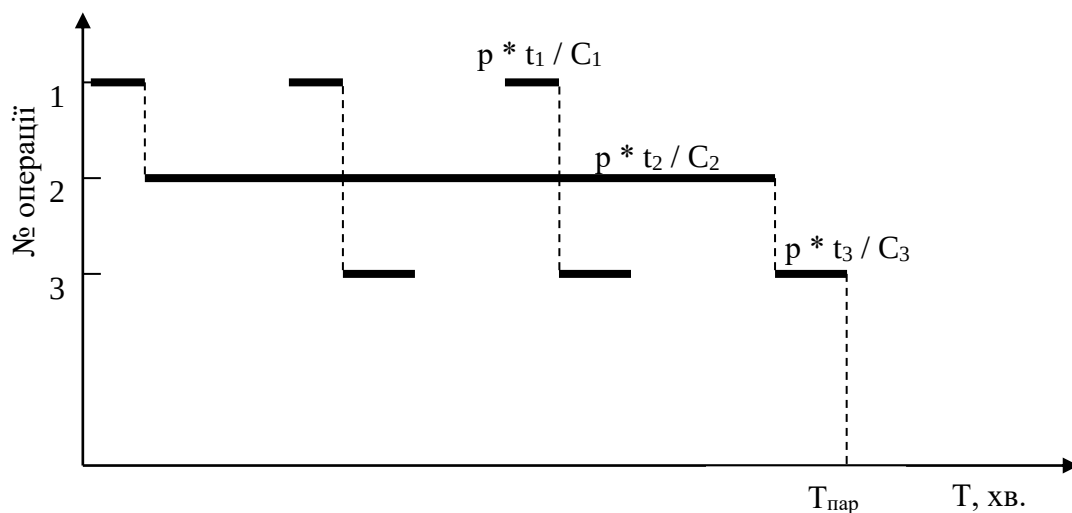


Рисунок 2.3 – Паралельний вид руху предметів праці в часі

Правила побудови паралельного циклу наступні:

1. Будується технологічний цикл обробки першої передатної партії на всіх операціях без перерв між ними, тому що для першої передатної партії будується графік послідовного руху.

2. Вважається, що при нормальних умовах процес обробки партії деталей на

головній операції відбувається безупинно. Тому для неї будується графік проведення робіт із всієї оброблюваної партії деталей без перерв.

3. Зображується обробка всіх передатних партій на операціях, що знаходяться після головної операції. Закінчення обробки останньої передатної партії на останній операції означає закінчення виробничого процесу.

4. Знаходяться відрізки часу обробки передатних партій деталей на операціях, розташованих (передбачених) до головної, виходячи з необхідних термінів подачі передатних партій на головну операцію.

Паралельний рух у порівнянні з послідовним більш ефективний. При цьому виді руху пролежування виробів цілком ліквідується, всі операції технологічного процесу виконуються паралельно, унаслідок чого календарна тривалість виготовлення партії скорочується до мінімуму. У результаті зменшується і загальна тривалість виробничого циклу.

Для поштучної передачі вона дорівнює:

$$T_{\text{пар}} = \sum_1^m t - t_{\text{гл}} * (n - 1), \quad (2.7)$$

де $t_{\text{гл}}$ - тривалість операційного циклу обробки на самій трудомісткій операції (її називають головною операцією в технологічному процесі).

При передачі деталей транспортними партіями:

$$T_{\text{пар}} = p * \sum_1^m t / C_i - t_{\text{гл}} * (n - p) \quad (2.8)$$

За даними приклада $T_{\text{пар}} = 1 * (20 + 10 + 40) + 40 * (3 - 1) = 150$ хв.

Паралельний вид руху застосовується в багатосерійному і масовому виробництві і забезпечує скорочення тривалості циклу в порівнянні з паралельно-послідовним на 25-30%.

Оскільки кожен предмет праці передається на наступну операцію негайно після його обробки на попередньої, досягається найкоротший час проходження деталі по всіх операціях. Однак подібний порядок може викликати простої на робочих місцях, де виконуються найбільш короткі операції.

Ці простої виявляються тим більше, чим значніше різниця між часом виконання самої тривалої головної операції і часом, затрачуваним на інші операції. Неважко переконатися, що при рівній тривалості всіх операцій простої зовсім будуть відсутні. До цієї рівності в тривалості окремих операцій і прагнуть при організації масового виробництва на основі безперервно-потоків методів роботи.

Підводячи підсумки розгляду трьох способів організації руху предметів праці в часі, відзначимо основні достоїнства і недоліки кожного з них.

Послідовний вид руху:

- основна перевага – простота його організації у відношенні планування руху предметів праці і завантаження робочих місць;

- основний недолік – відносно велика тривалість виробничого циклу.

Паралельно-послідовний вид руху:

- тривалість виробничого циклу коротше, ніж при послідовному, але більше, ніж при рівнобіжному.

- до недоліків варто віднести складність попередніх розрахунків, оперативного планування і регулювання виробництва.

Паралельний вид руху:

- перевага полягає в мінімальній тривалості циклу;

- недоліки – у неминучих простоях устаткування при не синхронізованому процесі.

З метою спрощення розрахунків $T_{\text{ц}}$ для різних видів рухів, застосовують коефіцієнти паралельності $K_{\text{пар}}$. Вони показують, яку частку складає тривалість циклу при паралельно-послідовному $K'_{\text{пар}}$ чи паралельному $K''_{\text{пар}}$ видах руху деталей від тривалості циклу послідовного руху:

$$K'_{\text{пар}} = T_{\text{пп}} / T_{\text{посл}}, \quad (2.9)$$

$$K''_{\text{пар}} = T_{\text{пар}} / T_{\text{посл}} \quad (2.10)$$

Методика укрупненого розрахунку наступна:

1. Деталі, що проходять через цех (ділянку), розподіляють по групах (по трудомісткості і величині партії деталей).

2. У кожній групі вибирають деталь-представник і для неї визначають $T_{\text{посл}}$, $T_{\text{пп}}$, $T_{\text{пар}}$, а також $K'_{\text{пар}}$, $K''_{\text{пар}}$.

3. Для всіх інших деталей, що входять у групу, тривалості всіх непослідовних циклів визначають зворотним методом, за значенням $K_{\text{пар}}$:

$$T_{\text{пп}} = T_{\text{посл}} * K'_{\text{пар}}; T_{\text{пар}} = T_{\text{посл}} * K''_{\text{пар}}.$$

Загальна тривалість виробничого циклу (з урахуванням усіх перерв у процесі перетворення предмета праці в готовий продукт) при різних видах руху можна виразити в такий спосіб:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_1^m t / (csq) + m(t_{\text{мо}} / sq) + t_e, \quad (2.11)$$

$$T_{\text{пп}} = n \sum_1^m t / (csq) - (n - p) \sum_1^{m-1} t_{\text{кор}} / (csq) + m(t_{\text{мо}} / sq) + t_e, \quad (2.12)$$

$$T_{\text{пар}} = (n - p)(t / csq)_{\text{гл}} + p \sum_1^m (t / csq) + m(t_{\text{мо}} / sq) + t_e, \quad (2.13)$$

де $T_{\text{посл}}$, $T_{\text{пп}}$, $T_{\text{пар}}$ – тривалість виробничого циклу виготовлення деталей, днів;

n – кількість деталей у партії;

m – кількість операцій у технологічному процесі;

t – норма часу на операцію, год.;

c – кількість робочих місць, паралельно зайнятих виконанням операції;

s – кількість робочих змін у добу;

q – тривалість робочої зміни, год.;

p – величина передатної партії, шт;
 t_{mo} – міжопераційний час, год.;
 t_e – час тривалості природних процесів, роб. днів.

2.3 Особливості визначення тривалості циклу збірки

Крім циклу виготовлення окремих деталей, цикл виготовлення машини включає і виробничий цикл збірки (вузлової і спільної), оздоблювальних операцій, регулювання, іспиту та ін. При розрахунку циклу збірки необхідно виходити зі складальної схеми машини і циклового графіка складальних робіт. За допомогою циклового графіка встановлюється «генеральна лінія» з послідовно зв'язаних і найбільш тривалих складальних процесів.

Цикловий графік установлює:

- загальну тривалість виготовлення машини;
- паралельність виготовлення окремих деталей, збірки вузлів і агрегатів;
- визначає календарний час початку запуску деталей у виробництво.

Наприклад (рис. 2.4): цикл виготовлення машини – 40 діб. Але не всі деталі виготовляють за 40 діб, а тільки ведучі – деталі, що мають найбільшу тривалість циклу виготовлення в системі складальних одиниць і агрегатів, збірка яких виробляється на більш ранній стадії. У нашому прикладі ведуча деталь – № 5. Інші деталі можуть бути запущені пізніше.

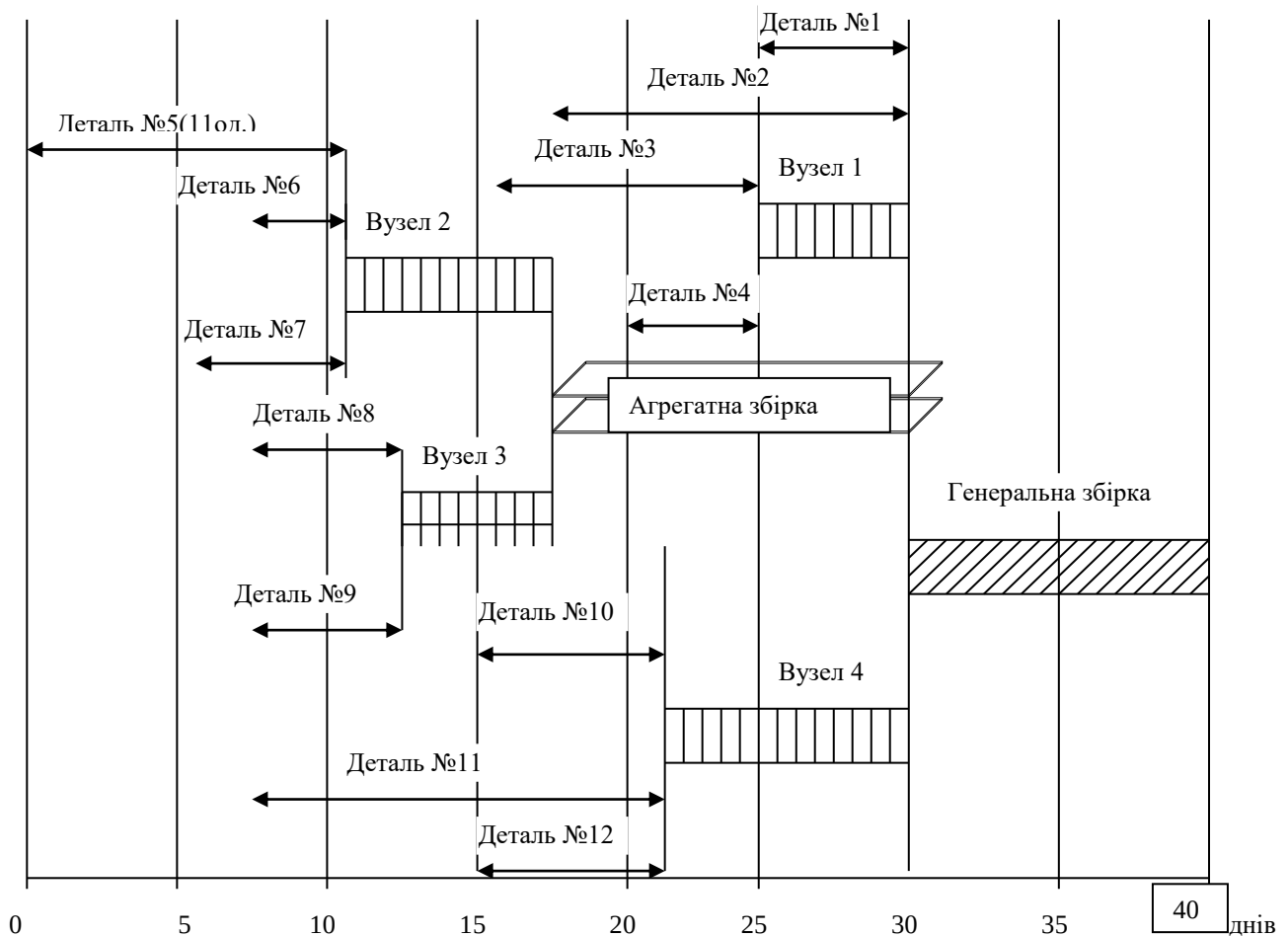


Рисунок 2.4 - Цикловий графік збірки машини

Крім циклових графіків при визначенні тривалості складних виробничих процесів використовується мережний метод. За допомогою мережного графіка можна представити процес виготовлення будь-якого виробу.

2.4 Шляхи скорочення тривалості виробничого циклу

Протягом усього часу виробничого циклу вартість сировини, матеріалів, інструмента, палива й енергії, заробітної плати працюючих складають незавершене виробництво і відволікають засоби з обороту. Чим довше тривалість циклу, тим довше і більше засобів знаходиться в незавершеному виробництві, і тем більше оборотних коштів потрібно підприємству. Результат – падає (сповільнюється) оборотність оборотних коштів, а з нею й обсяг виробництва і рентабельність. Отже, необхідно прагнути до скорочення тривалості циклу. Тривалість необхідно скорочувати одночасно по двох напрямках:

- скорочувати робочий період;
- скорочувати і ліквідувати час перерв.

Скорочення робочого періоду можна досягти за рахунок:

- удосконалювання конструкції виробу (технологічності, уніфікації і

стандартизації);

- використання передової технології і більш прогресивного устаткування;
- механізація й автоматизація технологічного процесу;
- перехід від природних процесів до технологічних операцій.

Скорочення перерв можна досягти:

- скороченням контрольних і транспортних операцій, шляхом застосування рахункової і мірної тари й автоматичних ліній;
- упровадженням рівнобіжного і рівнобіжно-послідовного видів руху;
- удосконалюванням організації праці (матеріальна зацікавленість колективу).

Виробничий цикл характеризується такими параметрами як ритмічність і автоматичність.

Ритмічність – випуск у рівні проміжки часу однакової кількості продукції.

Автоматичність – максимальне виконання операцій виробничого процесу автоматично, з урахуванням технічних можливостей і економічної доцільності.

Питання для самоперевірки

1. Що розуміють під тривалістю виробничого циклу?
2. З яких елементів складається структура виробничого циклу?
3. Які перерви входять до виробничого циклу?
4. Що таке операційний цикл? У чому полягає його відмінність від виробничого циклу?
5. Наведіть основні фактори, що визначають тривалість виробничого циклу.
6. Охарактеризуйте послідовний вид руху предметів праці. Як він впливає на тривалість виробничого циклу?
7. Охарактеризуйте паралельно-послідовний вид руху предметів праці. Як він впливає на тривалість виробничого циклу?
8. Які випадки сполучення суміжних операцій можливі при застосуванні паралельно-послідовного виду руху предметів праці?
9. Охарактеризуйте паралельний вид руху предметів праці. Як він впливає на тривалість виробничого циклу?
10. Які використовують правила побудови паралельного виробничого циклу?
11. У чому переваги і недоліки окремих видів руху предметів праці?
12. Які особливості визначення тривалості циклу збірки?
13. Які можливі шляхи скорочення тривалості виробничого циклу?

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ В ПРОСТОРИ

3.1 Виробнича структура підприємства. Показники та фактори, що характеризують виробничу структуру

Як відомо, виробничий процес містить у собі основні, допоміжні,

обслуговуючі й управлінські процеси, що у свою чергу формують і відповідні підрозділи:

- підрозділи основного виробництва;
- підрозділи допоміжного виробництва;
- підрозділи обслуговуючого виробництва і господарства;
- органи керування;
- організації, що обслуговують працівників підприємства.

Під виробничою структурою підприємства розуміють склад підрозділів підприємства і їхній взаємозв'язок у процесі виробництва продукції за виробничою площею й устаткуванням, за чисельністю зайнятих робітників, за територіальним розміщенням.

Загальна структура підприємства містить у собі всі підрозділи, де здійснюється процес виготовлення продукції, а також органи керування й організації з обслуговування колективу працівників.

Виробнича структура є частиною загальної і включає тільки виробничі підрозділи. Виробнича структура заводу включає цехи і служби, що здійснюють виконання виробничої програми у встановлений термін, що відповідають договірним зобов'язанням перед споживачами продукції.

Первинною структурною одиницею підприємства є робоче місце – це частина виробничої площі, оснащена відповідними знаряддями праці, де один чи група робітників здійснюють окрему операцію по виготовленню готового продукту чи обслуговуванню виробничого процесу. Кількість робочих місць і їхній перелік визначаються технологією виробництва виробів, обсягом їхнього виробництва, номенклатурою і трудомісткістю виготовлення. Обсяги виробництва передбачають можливість спеціалізації, комбінування і кооперування.

У залежності від типу виробництва і виду руху деталей у виробництві, робоче місце може бути:

- простим – 1 робітник обслуговує 1 одиницю устаткування;
- багатостанковим (багатоагрегатним) – 1 робітник обслуговує кілька одиниць устаткування;
- колективним – група робітників, використовуючи загальні знаряддя праці, виконує визначений вид робіт.

У залежності від виду виконуваних робіт, робоче місце може бути:

- вузько спеціалізованим – один вид робіт;
- універсальним – кілька функцій (налагодження, контроль, збірка).

Група робочих місць поєднується у виробничі ділянки. Виробнича ділянка – це сукупність робочих місць, що виконують визначені операції. На виробничій ділянці здійснюється закінчений виробничий процес по виготовленню визначеного виробу або частина техпроцесу. У залежності від кінцевого результату роботи розрізняють виробничі ділянки:

1. З предметною спеціалізацією – робочі місця зайняті виконанням різних операцій і результатом їхньої спільної діяльності є частина виробу (вузол, конструкція, збірна деталь) чи закінчений виріб. Такі ділянки мають розташування устаткування за предметною ознакою, відповідно до переліку операцій по ходу технологічного процесу.

2. З технологічною спеціалізацією. Такі ділянки мають розташування устаткування по його функціональному призначенню (технологічним можливостям).

Кілька ділянок утворюють цех – це основний підрозділ заводу, що виконує визначену частину виробничого процесу відповідно до його спеціалізації. Основні цехи виконують основні виробничі процеси, допоміжні – допоміжні процеси.

На великих підприємствах цехи поєднують у корпуси (механічні, складальні, ливарні, термічні).

Виробнича структура заводу формується при його створенні і реорганізується у випадку диверсифікованості виробництва (НКМЗ – дивізіональна продуктова структура, завод ім. Малишева в Харкові – у зв'язку з конверсією).

Однак цех може бути створений лише тоді, коли буде достатня трудомісткість продукції для досить великого числа основних робітників, що забезпечують ефективність роботи апарата керування цехом. У протилежному разі (обсяги виробництва недостатні для створення цеху) утворюються відповідні виробничі ділянки в цехах, близьких за профілем роботи.

Внутрішньозаводська спеціалізація забезпечує ріст продуктивності праці за рахунок його розподілу. Тому при формуванні виробничої структури заводу необхідно прагнути до максимального рівня спеціалізації.

Розрізняють три основні форми спеціалізації цехів:

1. За ознакою виконання технологічних процесів – технологічна спеціалізація: здійснюється в залежності від технологічних процесів, виконуваних у цехах (на ділянках) незалежно від номенклатури виробів (ливарні, механічні та ін.).

Перевага: застосування найбільш передових технологічних способів обробки.

Недолік: виріб, пройшовши обробку в інших цехах, може знову (можливо неодноразово) повертатися в цей же цех для виконання технологічних операцій того ж типу (приклад: механообробка – термічна обробка – механообробка). У результаті потрібна розробка приватних календарних термінів виконання замовлень по кожному цеху, тобто збільшується виробничий цикл виготовлення виробів (це характерно для одиничного і дрібносерійного виробництва).

2. Спеціалізація за ознакою виготовлених виробів – предметна спеціалізація: кожен цех обробляє і випускає одне чи невелике число виробів. Ця форма характерна для заводів багатосерійного і масового виробництва (наприклад, в автотракторній промисловості: цех кузовів, цех задніх мостів та ін.).

У цехах із предметною спеціалізацією найчастіше є всі три стадії виробництва: заготівельна, обробна і складальна. У цьому випадку скорочується час на транспортні операції, спрощується оперативно-календарне планування, зменшується виробничий цикл, поліпшуються техніко-економічні показники роботи підприємства.

Заміна технологічної спеціалізації предметною – сучасна тенденція удосконалювання виробничої структури заводів на основі концентрації виробництва (заводи з виробництва зубчастих коліс, підшипників (подетальна спеціалізація)).

3. При обслуговуванні основного виробництва широко застосовується функціональна спеціалізація: на заводі створюються цехи і служби, що виконують

однорідні функції (ремонтні служби, служби обслуговування енергоустановок, підготовки програм для верстатів із ЧПУ і робото-технологічних комплексів і ін.).

Для одиничного і дрібносерійного виробництва характерна технологічна спеціалізація (у механічному цеху можуть бути токарські, фрезерні й ін. ділянки).

Для багатосерійного і масового виробництва характерна внутрішньоцехова предметна спеціалізація шляхом створення предметно-замкнених ділянок.

У сучасному машинобудуванні поширені п'ять виробничих структур заводів у залежності від спеціалізації основних цехів:

1. Заводи повного технологічного циклу з усіма необхідними цехами (заготівельними, обробними, складальними).

2. Заводи механоскладального типу, що одержують заготівлі по кооперації.

3. Заводи складального типу, що одержують комплектуючі від спеціалізованих заводів.

4. Заводи з виробництва заготівель-виливків, кувань (наприклад, «ЕМСС»).

5. Заводи, спеціалізовані на виготовленні окремих деталей (Дружківський метизний завод, Харківський та Вінницький підшипникові заводи).

Найпоширеніша перша структура, хоча вона громізка і не відповідає вимогам спеціалізації, тобто домінуючій тенденції основного виробництва.

Розвивається також спеціалізація і в допоміжному й обслуговуючому виробництві (виробництво інструмента на спеціалізованих заводах, оснащення, централізоване постачання заводів електроенергією, стисненим повітрям, парою).

У залежності від складу цехів, розрізняють два види структури підприємства:

- 1 Комплексну: основні цехи, допоміжні, господарства.

- 2 Спеціалізовану: тільки основні цехи, замість допоміжних цехів і господарств користаються послугами сторонніх організацій (ремонтних, транспортних, інструментальних заводів).

Якісна і кількісна характеристика структури підприємства визначається наступними показниками:

1. Загальний перелік підрозділів підприємства з указівкою їхньої спеціалізації порівнюється з аналогічним переліком родинного підприємства галузі.

2. Розмір окремих підрозділів підприємства (заготівельних, обробних, складальних) по чисельності зайнятих працівників, потужності устаткування, енергетичних установок, вартості основних виробничих фондів, обсягу випуску продукції. Одночасне використання даних показників дозволяє одержати більш об'єктивне представлення про розміри підрозділів.

3. Розміри ділянок і цехів: питома вага основних і допоміжних цехів: якщо основних більше, повинні бути добре організовані допоміжні й обслуговуючі підрозділи, якщо механічних цехів менше – необхідні добре організовані заготівельні підрозділи. S-оптимальний розмір ділянки, цеху: відповідність нормативам розмірів прольотів, висоти будинків і їхнє заповнювання в просторі устаткуванням.

4. Показники типу виробництва: коефіцієнт серійності; коефіцієнт спеціалізації робочих місць та ін.

Структуру як підприємства, яке реконструюється, так і знову

споруджуваного підприємства визначають наступні фактори:

1. Галузева приналежність підприємства:

- видобувні галузі (структура складна, але одностадійна, залежна від виду копалини і способів її збереження і видобутку);
- обробні галузі (чітко виражена три стадійна структура : заготівельна, обробна, складально-оздоблювальна).

2. Складність продукції, що випускається (чим складніше продукція, більше її трудомісткість, тим більше розгалужена структура. Чим вище якість продукції, тим більше додаткових виробничих підрозділів, що забезпечують необхідну точність і якість виготовлення).

3. Характер виробничого процесу. Розрізняти 3 види виробничого процесу:

- аналітичний процес виробництва – припускає одержання з комплексного виду сировини декількох видів продукції (нафтопереробна, хімічна промисловість).

Структура підприємства: розгалужена, що складається з предметно-спеціалізованих випускаючих цехів. Заготівельні підрозділи нечисленні, але великих розмірів. Сильно розвинене складське відділення, складна система комунікацій;

- синтетичний процес виробництва – припускає поступове компонування і збірку готового виробу з вузлів і деталей, що проходять обробку на багатьох стадіях техпроцесу (автомобілебудування, тракторобудування, важке машинобудування).

Структура підприємства: найбільш складна, із предметною і технологічною спеціалізацією підрозділів з різними типами виробництва. Для таких підприємств характерні кооперування і поділ праці з головним складальним заводом (центром);

- прямий процес – припускає чітко визначену технологічну спрямованість, коли предмет праці, пройшовши кілька стадій, перетворюється в готовий продукт. В організації праці використовують комплексні бригади і сполучення професій.

Структура підприємства: або предметна спеціалізація підрозділів (приклад: виготовлення залізобетону – від готування бетонної суміші, до термообробки й обробки виробу), або змішана (предметно-технологічна з виділенням технологічних переділів у підрозділи).

3.2 Проектування виробничої структури. Генеральний план підприємства

Етапи проектування виробничої структури підприємства:

1. Вихідним моментом для проектування є характеристика виробничого процесу, визначення типу виробництва: визначають склад підрозділів основного і допоміжного виробництва і можливість постачань продукції по кооперації.

2. Визначають масштаби однорідних виробничих процесів з метою визначення виду руху деталей у виробництві і можливості поглиблення спеціалізації цехів і ділянок (організації потокового методу).

3. Визначаються форми і напрямки взаємозв'язку між підрозділами: аналізують можливі шляхи погодженості темпів роботи підрозділів з метою досягнення їх однакової вихідної потужності.

4. Вибір організаційної структури з урахуванням особливостей юридичного

статусу підприємства і форм контролю за ходом виробництва і його керування.

5. Вибір планування підприємства – розробка генерального плану – просторове планування підприємства.

Генеральний план підприємства – це частина проекту промислового підприємства. Він містить комплексне рішення питань планування і благоустрою території, розміщення будинків, споруджень, транспортних комунікацій, інженерних мереж, організації систем господарського і побутового обслуговування, а також розташування підприємства в промисловому районі.

Вимоги до генерального плану підприємства:

1. Розташування підрозділів строго по ходу технологічного процесу (склади сировини, матеріалів і напівфабрикатів, заготівельні, обробні, складальні цехи, склади готової продукції).

2. Розміщення допоміжних ділянок, господарств поблизу основних цехів, що вони обслуговують.

3. Рациональне розташування залізничних колій усередині підприємства. Вони повинні бути підведені як до приміщення складів сировини, матеріалів, напівфабрикатів, так і до складів готової продукції.

4. Генплан повинний забезпечувати прямоочність і найкоротші шляхи транспортування сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції.

Необхідно виключити зустрічні потоки вантажів і поворотні потоки як усередині приміщень, так і поза цехами.

5. Компактність розміщення комунікацій, їхнє приєднання до інженерних мереж, доріг, залізничних колій.

Генеральний план повинний також передбачати можливість подальшого розвитку підприємства і забезпечувати таку виробничу структуру, що забезпечує найбільш оптимальні результати виробництва при мінімальних витратах; створювати умови для максимального задоволення всіх працівників підприємства.

Питання для самоперевірки

1. Що розуміють під виробничою та загальною структурою підприємства?
2. З яких основних елементів складається структура підприємства?
3. Які існують форми спеціалізації цехів? У чому їх переваги та недоліки?
4. Які виробничі структури найбільш поширені у машинобудуванні?
5. Які показники характеризують структуру підприємства?
6. Наведіть основні фактори, що впливають на структуру підприємства.
7. Які особливості структури підприємства при аналітичній, синтетичній та прямим видах виробничого процесу?
8. Охарактеризуйте етапи проектування виробничої структури підприємства.
9. Що таке генеральний план підприємства? Яким вимогам він повинен відповідати?

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ПОТОКОВОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1 Сутність і характеристика потокового виробництва

Потоковим виробництвом називається прогресивна форма організації виробництва, заснована на ритмічній повторюваності погоджених у часі основних і допоміжних операцій, виконуваних на спеціалізованих робочих місцях, розташованих у послідовності технологічного процесу.

Для потокового виробництва характерно:

- ланцюгове розташування робочих місць строго відповідно до ходу тех. процесу, що виключає зворотні рухи виробів, що виготовляються;
- безперервність передачі їх з однієї операції на іншу чи одночасне протікання декількох операцій.

Показником безперервності потокового виробництва є відсутність пролежування заготовель, деталей, складальних одиниць через календарну непогодженість виконання операцій.

При потоковому виробництві час виконання кожної операції на потоковій лінії повинний бути або рівним, або кратним один одному. У цьому випадку використовується рівнобіжний спосіб обробки деталей і процес здійснюється безупинно при синхронізації передачі предметів праці з одного робочого місця на інше (суміжне).

Для потокового виробництва характерні всі розглянуті раніше принципи організації процесу виробництва:

- принцип спеціалізації – втілюється в створенні предметно-замкнутих ділянок у виді поточкових ліній, призначених для обробки одного чи декількох технологічно родинних виробів;
- принцип прямоточності – передбачає розміщення устаткування і робочих місць у порядку ходу операцій технологічного процесу;
- принцип безперервності – здійснюється за рахунок синхронізації операцій, тобто коли операції рівні чи кратні один одному за часом. При повній синхронізації деталі на лінії не пролежують, а знаходяться або в обробці, або транспортуються;
- принцип паралельності – виявляється в рівнобіжному русі предметів праці. Деталі передаються з операції на операцію або поштучно, або передатними партіями;
- принцип ритмічності – виявляється в ритмічному випуску продукції з ліній і в ритмічному повторенні всіх операцій на кожному робочому місці.

Для потокового виробництва характерні наступні основні ознаки:

- за групою робочих місць закріплюється обробка чи збірка предмета одного найменування чи обмеженої кількості найменувань предметів, аналогічних у конструктивно-технологічному відношенні;
- робочі місця розташовуються по ходу технологічного процесу;
- техпроцес виготовлення виробу розбивається на операції і на кожному робочому місці виконується одна чи кілька споріднених операцій;
- предмети праці передаються з операції на операцію поштучно чи невеликими передатними партіями відповідно до заданого ритму роботи потокової лінії, завдяки чому досягається високий ступінь паралельності і безперервності;

- основні і допоміжні операції унаслідок вузької спеціалізації робочих місць відрізняються високим рівнем механізації й автоматизації. Широко застосовується спеціальний межопераційний транспорт, що виконує не тільки функції переміщення оброблюваних предметів, але і підтримки ритму виробництва.

Щоб з'ясувати, чому подібне виробництво називається потоковим, розглянемо наступний приклад. Для обробки деталі потрібно п'ять операцій з наступною тривалістю: 1-ша операція – 2 хв., 2-га операція – 6 хв., 3-тя операція – 4 хв., 4-та операція – 2 хв., 5-та операція – 4хв. Вочевидь, що для узгодженої ритмічної роботи на другій операції повинне бути в три рази більше верстатів, ніж на першій, тому що $t_{шт2}$ більше в три рази. Аналогічно синхронізуються й інші операції. Зобразимо графічно (рис. 4.1).

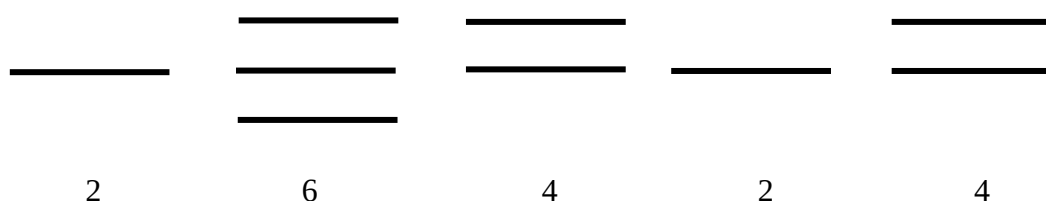


Рисунок 4.1 – Розміщення верстатів за технологічними операціями

За 24 хвилини продуктивність операцій буде наступна:

$$24/2*1=12 \text{ од.}; \quad 24/6*3=12 \text{ од.}; \quad 24/4*2=12 \text{ од.};$$

$$24/2*1=12 \text{ од.}; \quad 24/4*2=12 \text{ од.};$$

Під структурою потокової лінії розуміють робочі місця, які входять до її складу (технологічні ділянки), транспортні засоби, що керують, і інші пристрої (системи) і виробничі взаємозв'язки між ними.

Вибору структури поточкового виробництва і його комплектуванню повинний передувати аналіз конструкційно-технологічних особливостей виробів і визначення рівня їхньої технологічності з урахуванням форми, габаритів, маси, марок і видів матеріалів, їхніх властивостей, характеру технології і складу вхідних у неї операцій, методів їхнього виконання і витрат часу, необхідного устаткування, інструментів, пристосувань, засобів механізації й автоматизації, приладів для попередження дефектів і виявлення браку, з обліком технічних і експлуатаційних вимог до виробів, передбачених ДСТ і ТУ замовника.

4.2 Класифікація поточкових ліній

Потокові лінії розрізняються за наступними ознаками:

1. За ступенем спеціалізації:

- однопредметні (одна деталь – масове виробництво);
- багатопредметні (багатосерійне, серійне виробництво).

2. За ступенем синхронізації:

- безперервно-поточкові (конвеєр);

- переривані-потоків (прямоточні).

3. За способом підтримки ритму:

- з регламентованим ритмом (безперервно-потоків);

- з вільним ритмом (перервно-потоків).

4. За способом транспортування предметів праці:

- конвеєрні;

- за допомогою інших транспортних засобів.

Для транспортування деталей у поточковому виробництві використовують наступні транспортні засоби:

- приводні конвеєри різних конструкцій;

- безприводні (гравітаційні) транспортні засоби (рольганги, сходи);

- підйомно-транспортне устаткування циклічної дії – бруківки й ін. крани, автотранспортувачі.

З перерахованих транспортних засобів у поточковому виробництві найбільше широко застосовують конвеєри. Розрізняють робочі і розподільні конвеєри.

Робочі конвеєри призначені для виконання операцій техпроцеса безпосередньо на несучій його частині. Вони бувають:

- з безупинним рухом (автоскладальні) – операції виконуються при постійному русі;

- пульсуючий конвеєр – виконання операцій при нерухомому об'єкті.

Розподільні конвеєри застосовуються на поточкових лініях з виконанням операцій на стаціонарних робочих місцях і з різним числом робочих місць-дублерів.

Різновиди планування поточкових ліній наведено на рис. 4.2.

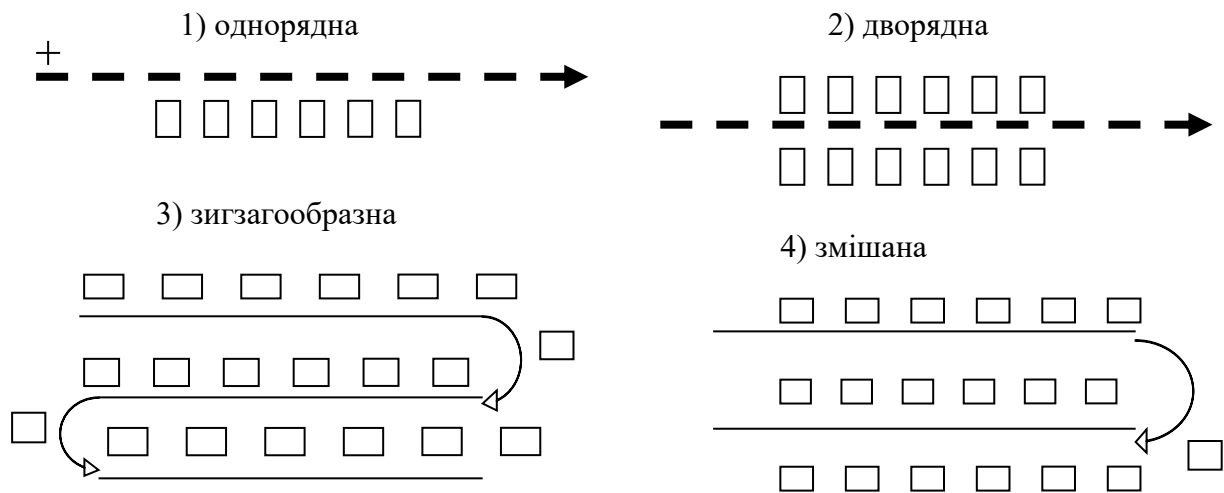


Рисунок 4.2 – Види планування поточкових ліній

При компонованні поточкових ліній бажано домогтися прямолінійного розташування устаткування, якщо дозволяють виробничі площі і тип обраних транспортних засобів.

Оцінка оптимальності варіанта планування лінії виробляється за наступними техніко-економічними показниками:

- частка площі, зайнята технологічним устаткуванням;

- випуск продукції на 1 м^2 виробничої площі;
- довжина шляху, який проходиться за зміну робітниками при обслуговуванні ними декількох одиниць устаткування.

Важливим структурним елементом потокового виробництва є транспорт. Вибір і розробка транспортних засобів здійснюється з обліком:

- конфігурації;
- габаритних розмірів;
- маси;
- особливостей виконання операцій;
- обсягу;
- сталості випуску виробів;
- функцій, що виконуються транспортними пристроями і системами;
- технічних і експлуатаційних властивостей транспортних засобів.

4.3 Особливості організації і розрахунок параметрів поточкових ліній

Вибір організаційних форм поточкових ліній визначається тактом роботи лінії, ступенем синхронізації операцій техпроцесу, рівнем завантаження робочих місць на лінії.

Під тактом поточної лінії r розуміється календарний період часу (год., хв.) між запуском (випуском) на лінію даного об'єкта (деталь, зб. одиниця, виріб) і наступного за ним. Величина такту (r) визначається за формулою:

$$r = F_{\text{д.е}} / N_{\text{зап}}, \quad (4.1)$$

де $F_{\text{д.е}}$ (доб., міс., рік) – відповідний дійсності ефективний фонд часу за плановий період (доба, місяць, рік);

$N_{\text{зап}}$ – кількість об'єктів, що запускаються на поточкову лінію виробництва за той же період, од. (програма запуску).

$$F_{\text{д.е.доб}} = (T_{\text{зм}} - T_{\text{пер}}) * S, \quad (4.2)$$

$$F_{\text{д.е.міс,рік}} = (T_{\text{зм}} - T_{\text{пер}}) * S * D_{\text{р}}, \quad (4.3)$$

де S – число змін за добу;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, годин;

$T_{\text{пер}}$ – тривалість перерв (по організаційно-технічних причинах), годин;

$D_{\text{р}}$ – число робочих днів у місяці чи році.

$$N_{\text{зап}} = 100 * N_{\text{вип}} / (100 - B_{\text{ч}}), \quad (4.3)$$

де $N_{\text{вип}}$ – виробниче завдання, од.;

$B_{\text{ч}}$ – технічно неминучі втрати часу (спробні зразки, руйнування при

контролі і відбраковування), %.

У тих випадках, якщо передача з операції на операцію здійснюється транспортними партіями (невеликі деталі, маленька величина такту, обмірювана секундами), розраховується ритм потокової лінії (R):

$$R = r * p, \quad (4.4)$$

де p – величина транспортної (передатної) партії, од.

Щоб забезпечити єдиний такт чи ритм потокової лінії, при організації потокового виробництва здійснюється синхронізація, тобто продуктивність вирівнюється по всіх операціях техпроцеса.

Синхронізація – це досягнення рівності чи кратності часу виконання операцій тех. процесу встановленому такту їхньої роботи.

Способи синхронізації:

- розчленовування операції на переходи і комбінування варіантів їх чи виконання групування переходів декількох операцій;
- концентрація операцій;
- уведення рівнобіжних робочих місць на операціях, тривалість яких кратна такту.

Повна синхронізація операцій забезпечується при досягненні рівності:

$$t_{шт-к1} / C_{p1} = t_{шт-к2} / C_{p2} = \dots = t_{шт-к m} / C_{pm} = r, \quad (4.5)$$

де $t_{шт-к1}, \dots, t_m$ – штучно-калькуляційні час виконання m -ої операції;

$C_{p1}, \dots, C_{pm}$ – кількість робочих місць на операціях лінії.

Існує два етапи синхронізації:

- попередня – у період проектування лінії;
- остаточна – під час налагодження в цехових умовах.

Кількість робочих місць по операціях (C_{pi}):

- потокової лінії визначається за формулою:

$$C_{pi} = t_{шт-к i} / r, \quad (4.6)$$

де $t_{шт-к i}$ – штучно-калькуляційні час на i -ю операцію;

- виробничої ділянки:

$$C_{pi} = N_{зап} / F_{д.е} * П_r, \quad (4.7)$$

де $П_r$ – година продуктивність устаткування, од./год.

При такій синхронізації потоку величина C_{pi} – завжди ціле число, завантаження робочих місць повна й однакова на всіх операціях. При неповній синхронізації на несинхронних операціях C_{pi} – дробове число, округляється до найближчого меншого (більшого) числа.

Планування робочої лінії починається з розробки схем робочих місць по всіх операціях і вибору раціональних транспортних засобів.

У результаті загального компоновання потокової лінії визначається її зовнішній контур, спосіб розміщення устаткування, розташування транспортних засобів, засобів проміжного й остаточного контролю, місць для заділів. Планування потокової лінії повинне забезпечувати прямоочність - найбільш короткий шлях руху виробу, раціональне використання виробничих площ, зручність транспортування заготівель і деталей до робочих місць, до місць обслуговування і виконання ремонтів.

Після розрахунку r , C_{pi} , для наступного планування визначається крок конвеєра ($l_{ш}$) – відстань між осями симетрії двох об'єктів, розташованих на конвеєрі. Вибирається зі співвідношення: $l_{ш. \min} < l_{ш} < l_{ш. \max}$. $l_{ш. \min}$ визначається габаритами об'єкта ($l_{об}$) і середньою відстанню між двома об'єктами, що знаходяться поруч на конвеєрі.

Швидкість руху конвеєра (V_k) визначається за формулою:

$$V_k = l_{ш} / r \quad (4.8)$$

Довжина робочої частини конвеєра (L_p):

- при одnobічному розташуванні устаткування визначається:

$$L_p = l_{ш} * \sum C_{pi}, \quad (4.9)$$

- при одnobічному розташуванні устаткування:

$$L_p = l_{ш} * \sum C_{pi} / 2. \quad (4.10)$$

Розрізняють потокові лінії:

- з розподільним конвеєром – це лінія, оснащена механічним транспортером, що переміщає предмети роботи, що виготовляються, направляє їх за допомогою розмічальних знаків чи автоматичних пристроїв до робочих місць, регламентує ритм роботи лінії. Застосовуються потокові лінії з розподільним конвеєром при обробці і зборці деталей, вузлів, виробів невеликих габаритів і маси на стаціонарних робочих місцях. $V_k = 0,5-2$ м/хв;

- потокові лінії з робочим конвеєром. Робочий конвеєр оснащений механічним транспортером, що переміщає оброблюваний об'єкт уздовж лінії, регламентує ритм роботи і служить місцем виконання операцій. Через те, що об'єкти не знімаються з конвеєра, потокові лінії з робочим конвеєром застосовують для зборки і зварювання виробів, заливання у форми, фарбування. Приймається $l_{ш}=1-1,2$ м; $V_k=0,5-0,25$ м/хв;

- потокові лінії з безупинним і перериваним (пульсуючим) рухом конвеєра. На безупинних поточкових лініях операції виконуються на ходу. На перериваних поточкових лініях операції виконуються в період зупинки конвеєра. Застосовуються пульсуючі конвеєри для виробів, що вимагають нерухомого положення при операціях техпроцесу чи швидкість конвеєра при безупинному його русі більше припустимої ($V_k > 2,5$ м/хв.).

Безперервно-поточкова форма є найбільш сучасною і характеризується тим, що норми часу на всіх операціях потокової лінії рівні чи кратні один одному і дорівнюють такту. Предмети роботи переміщаються з одного робочого місця на

інше без пролежування; кожна операція закріплена за визначеним робочим місцем; усі робочі місця розташовуються строго відповідно ходу тех. процесу .

Прямоточна форма потокового виробництва застосовується в тих випадках, якщо в силу обставин об'єктивного характеру не вдається цілком зрівняти норми часу на всі операції чи хоча б досягти їхньої кратності. Прямоточною ця форма називається, оскільки робочі місця на потоковій лінії розташовуються по ходу техпроцесу.

Для забезпечення безперебійної роботи безперервно-потоківих ліній на них створюються заділи: технічні, транспортні, страхові (резервні).

Під заділом розуміється продукція, що знаходиться в процесі виробництва на різних стадіях обробки.

Технологічний заділ ($Z_{\text{техн}}$) відповідає тій кількості деталей, що одночасно знаходиться в процесі обробки на всіх робочих місцях потокової лінії:

$$Z_{\text{техн}} = \sum \Pi_i * n_i, \quad (4.11)$$

де Π_i – кількість робочих місць;

n_i – кількість деталей, одночасно оброблюваних на i -му робочому місці, од.

Транспортний заділ ($Z_{\text{тр}}$) складається з того числа деталей, що одночасно перебувають у стадії транспортування:

$$Z_{\text{тр}} = L_p * p / l_{\text{ш}}. \quad (4.12)$$

Страховий (резервний) заділ створюється на найбільш відповідальних і нестабільно працюючих робочих місцях, контрольних пунктах (4-5 % змінного завдання).

Для кожної операції, яка виконується на безупинному конвеєрі, приділяється зона (площадка), границі якої відзначають умовними знаками на полу чи на нерухомій частині конвеєра. Довжина робочої зони (l_{pi}) визначається за формулою:

$$l_{pi} = l_{\text{ш}} * t_{\text{шт-к } i} / r, \quad (4.13)$$

Тривалість технологічного циклу ($T_{\text{ц}}$) виготовлення деталей на потоковій лінії визначається за формулою:

$$T_{\text{ц}} = r * C_{\text{л}}, \quad (4.14)$$

де $C_{\text{л}} = \sum_{i=1}^m C_{pi}$ – кількість робочих місць на лінії

Стаціонарні безперервно-потоківі лінії застосовуються при виробництві великогабаритних конструкцій великої маси, виготовлення яких зв'язане зі складними складально-монтажними операціями. Їхнє транспортування технічно ускладнене. Робітники переходять від одного станда до іншого через один такт.

Закінчивши першу операцію на першому стенді, група переходить для

виконання цієї ж операції на другому стенді, а до першого стенда приходить друга група.

Багатономенклатурні потокові лінії – застосовуються в цехах, що випускають широку номенклатуру виробів невеликого обсягу.

Повне завантаження потокової лінії досягається шляхом закріплення за останньою троху технологічно подібних найменувань виробів і виконання на кожному робочому місці декількох операцій.

Розрізняють переналагоджувані перемінно-потоківі лінії і групові лінії, що не переналаджуються.

4.4 Особливості організації перервно-потоківих (прямоточних) ліній

При створенні прямоточних ліній виникає необхідність розрахунку оборотного міжопераційного заділу. Він утворюється на тих робочих місцях, на яких тривалість операцій більше, ніж на наступних суміжних робочих місцях у зв'язку з відсутністю синхронізації процесу (виникає через різну продуктивність).

Оборотний міжопераційний заділ – величина змінна і змінюється від нуля до максимального значення і потім у зворотному напрямку.

Максимальне значення оборотного міжопераційного заділу ($Z_{MO \max}$) розраховується по формулою:

$$Z_{MO \max} = T * C_i / t_i - T * C_{i+1} / t_{i+1}, \quad (4.15)$$

де T – період часу роботи на суміжних операціях при незмінному числі працюючих верстатів, хв.;

C_i, C_{i+1} – кількість одиниць устаткування на відповідних суміжних операціях, що працюють протягом періоду T ;

t_i, t_{i+1} – норми часу на відповідних суміжних операціях, хв.

Порядок розрахунку міжопераційних оборотних заділів для двох суміжних операцій наступний:

1. Визначення продуктивності обладнання на i -ой операції в годину (Π_i):

$$\Pi_i = 60 / t_i, \quad (4.16)$$

де Π_i – продуктивність обладнання на i -ой операції, од./год;

t_i – норми часу на i -ої операції, хв.

2. Розрахунок часу роботи обладнання на i -ой операції (T_i):

$$T_i = N / \Pi_i, \quad (4.17)$$

де T_i – час роботи обладнання на i -ой операції, год.;

N – змінне завдання, од.

3. Визначення кількості обладнання на i -ой операції ($C_{при}$):

$$C_{\text{при}} = T_i / 8. \quad (4.18)$$

Кількість обладнання завжди округлюється до найближчого більшого числа.

4. Обчислення час роботи кожної одиниці обладнання.

5. Побудова графіка роботи обладнання.

6. Визначення точок перегинів заділів. Точки перегину заділів завжди мають місце на початку і в кінці зміни, а також у момент початку і закінчення роботи обладнання на будь-який з суміжних операцій.

7. Визначення максимальної величини міжопераційних заділів між парою суміжних точок перегину (Z_{1-2}):

$$Z_{1-2} = (\Pi_i * C_{\text{при}} - \Pi_i * C_{\text{при}+1}) * \tau_{1-2}, \quad (4.19)$$

де Z_{1-2} – величина міжопераційних заділів між парою суміжних точок перегину, од.;

Π_i та Π_{i+1} – часова продуктивність одиниці обладнання відповідно на попередньої та наступної операції, од./год.;

$C_{\text{при}}$ та $C_{\text{при}+1}$ – число одночасно працюючих одиниць обладнання відповідно на попередньої та наступної операції на відрізку часу τ_{1-2} ;

τ_{1-2} – проміжок часу між двома суміжними точками перегину заділу, год.

У формулі (4.19) індекси 1 і 2 позначають тільки послідовність точок перегину. Тобто в парі точок перегину 3-4 – 3-я стане 1-й, а 4-та стане 2-й.

Дробові значення міжопераційних заділів округлюються. Якщо заділи розраховані правильно, то їх алгебраїчна сума дорівнює 0.

Міжопераційний оборотний заділ на прямоточною лінії може бути тільки між суміжними операціями, які мають різну тривалість обробки. Протягом зміни величина зачепила змінюється, але початкове значення зачепила завжди дорівнює кінцевому. Перед побудовою графіка руху заділів проаналізуємо їх динаміку: «-» означає споживання заділу; «+» – його накопичення.

8. Будуємо в масштабі графік руху заділів. Якщо він побудований правильно, то заділи на початок і кінець зміни рівні. Цей графік служить для контролю ритмічності роботи прямоточною лінії.

4.5 Основи організації автоматизованого виробництва

Потокове виробництво у своєму розвитку йде шляхом автоматизації. Автоматичні лінії, володіючи всіма перевагами потокової лінії, дозволяють безперервність виробничих процесів сполучити з автоматичністю їхнього виконання.

Автоматична лінія – це система машин-автоматів, розміщених по ходу технологічного процесу й об'єднаних автоматичними механізмами і пристроями для рішення задач транспортування, накопичування заділів, знищення відходів,

зміни орієнтації. Автоматична лінія оснащена системою керування.

У залежності від використовуваного устаткування виділяють типи автоматичних ліній:

- автоматичні лінії з агрегатних верстатів – збираються з уніфікованих налагоджених агрегатних вузлів, їх легко проектувати і виконувати монтаж;
- автоматичні лінії з універсальних верстатів – автоматів і напівавтоматів – проектується на базі поточкових ліній з оснащенням механізмами автоматичного завантаження-вивантаження деталей;
- автоматичні лінії зі спеціального устаткування – застосовуються в масовому виробництві;
- автоматичні лінії з програмувальними пристроями – роблять їх ефективними в дрібносерійному виробництві;
- автоматичні лінії з багатоцільових верстатів (гнучкі автоматичні лінії – ГАЛ) – високоефективні автоматизовані гнучкі технологічні комплекси з керуванням ЕОМ;
- роторні і роторно-конвеєрні автоматичні лінії – створюються на базі роторних машин і роторних транспортуючих пристроїв. Основна перевага: обробка деталей у часі сполучена з їхнім безупинним транспортуванням по операціях технологічного процесу.

У залежності від способу забезпечення ритмічності розрізняють:

- синхронні (тверді) автоматичні лінії, для яких характерно твердий міжагрегатний зв'язок і єдиний цикл роботи верстатів;
- несинхронні (гнучкі) автоматичні лінії – із гнучким міжагрегатним зв'язком (кожен верстат постачений бункером, магазином для накопичування міжопераційних заділів).

У залежності від використовуваних пристосувань автоматичні лінії можуть бути:

- супутникові;
- безсупутникові.

У залежності від технологічних потоків:

- однопотокові (які не галузяться);
- багатопотокові (галузяться).

За функціональним призначенням автоматичні лінії можуть бути:

- механообробні;
- механоскладальні;
- складальні;
- заготівельні;
- контрольно-вимірювальні;
- термічні;
- пакувальні і консерваційні;
- комплексні.

До основних характеристик автоматичних ліній відносяться:

1. Такт лінії (r):

$$r = t_o + t_{всп} + t_{тр}, \quad (4.20)$$

де $t_{\text{л}}$ – час обробки (основний);

$t_{\text{всп}}$ – допоміжний час на установку, закріплення, зняття деталі;

$t_{\text{тр}}$ – час на транспортування.

2. Циклова (номінальна) продуктивність лінії за умови повної відсутності простоїв ($q_{\text{ц}}$):

$$q_{\text{ц}} = N_{\text{ц}} / T_{\text{ц}}, \quad (4.21)$$

де $N_{\text{ц}}$ – число виробів, що виготовляються за один цикл;

$T_{\text{ц}}$ – час одного циклу: $T_{\text{ц}} = t_{\text{о}} + t_{\text{всп}}$.

3. Потенційна продуктивність лінії з урахуванням часу на регулювання і підналагодження ($q_{\text{п}}$):

$$q_{\text{п}} = N_{\text{ц}} / (T_{\text{ц}} + t_{\text{тех.обсл}}), \quad (4.22)$$

де $t_{\text{тех.обсл}}$ – час технічного обслуговування.

4. Фактична продуктивність з урахуванням утрат часу по організаційних причин ($q_{\text{ф}}$):

$$q_{\text{ф}} = N_{\text{ц}} / (T_{\text{ц}} + t_{\text{тех.обсл}} + t_{\text{орг. обсл}}), \quad (4.23)$$

де $t_{\text{орг. обсл}}$ – час на організаційне обслуговування.

5. Технічний рівень лінії визначається коефіцієнтом технічного використання ($K_{\text{т.в}}$), що відбиває рівень циклових непродуктивних витрат часу і позациклових простоїв через планові і позапланові ремонти.

$$K_{\text{т.в}} = q_{\text{п}} / q_{\text{ц}}. \quad (4.24)$$

6. Організаційно-технічний рівень – коефіцієнт загального використання ($K_{\text{з.в}}$):

$$K_{\text{з.в}} = q_{\text{ф}} / q_{\text{ц}} = T_{\text{ц}} / (T_{\text{ц}} + t_{\text{тех.обсл}} + t_{\text{орг. обсл}}). \quad (4.25)$$

Питання для самоперевірки

1. Визначте основні ознаки та принципи організації потокового виробництва.
2. Що розуміють під структурою потокової лінії? Яким чином відбувається вибір структури потокової лінії?
3. Які існують види поточкових ліній? У чому призначення робочих конвеєрів?
5. Які існують види планування поточкових ліній?
7. Які показники дозволяють оцінити оптимальність варіанту планування потокової лінії?
6. Що таке такт потокової лінії? Як він розраховується?
7. Що таке ритм потокової лінії? У яких випадках він розраховується?
8. Для чого потрібна синхронізація потокової лінії?
9. Коли застосовують прямоточну форму потокового виробництва?

10. У чому особливості організації перервно-потоккових (прямоточних) ліній?

11. Що таке автоматична лінія? Які існують типи автоматичних ліній?

5 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПЛАНУВАННЯ І ОСВОЄННЯ НОВОЇ ТЕХНІКИ

5.1 Зміст процесу проектування, виготовлення і впровадження нової конструкції

Процес створення і постановки на виробництво нових виробів включає етапи, що наведені у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Етапи процесу створення і постановки на виробництво нових виробів

Етап	Зміст робіт
Підготовчі роботи	- визначення потреби в новій продукції; - прогноз розвитку конструкції виробу; - прогноз розвитку технології виробництва; - оцінка сучасного рівня технології й організації виробництва; - комплексна стандартизація й уніфікація
Розробка конструкції виробу	- технічне завдання; - технічна пропозиція; - ескізний проект; - технічний проект; - розробка робочої документації: - досвідченого зразка; - настановної серії; - сталого серійного чи масового виробництва
Розробка технології виробництва	- документація на технологічні процеси; - документація на спеціальне технологічне устаткування й оснащення; - документація на засоби механізації й автоматизації; - виготовлення спеціального технологічного устаткування й оснащення; - виготовлення засобів механізації й автоматизації
Організаційно-планова підготовка виробництва	- розробка проекту організації процесів виробництва; - розробка системи організації праці і її оплати; - створення нормативної бази техніко-економічного й оперативно - виробничого планування; - організація матеріально-технічного постачання; - організація системи обслуговування нової продукції у споживача
Постановка продукції на виробництво	- перепланування цехів і ділянок; - шефмонтажні і пусконаладжувальні роботи; - освоєння нових технологічних процесів;

	- здавання приймальної комісії настановної серії; - атестація якості продукції
--	---

Типовий зміст робіт на стадіях життєвого циклу продукції включає наступне:

1. Дослідження і проектування продукції:

- формується рівень якості, що відповідає сучасним досягненням і прогнозу суспільних потреб на період виробництва продукції;

- підготовляється технічна і нормативна документація для виготовлення, обігу, споживання чи експлуатації продукції з метою дотримання встановлених техніко-економічних показників продукції (продуктивність, точність, собівартість).

2. Виготовлення продукції:

- забезпечення виготовлення продукції відповідно до планованого обсягу і заданої якості;

- підвищення якості продукції шляхом удосконалювання технології і поліпшення її техніко-економічних показників.

3. Обіг продукції:

- збереження обсягів і якості готової продукції в період її транспортування від підприємства-виготовлювача до споживача;

- збереження і збут продукції при дотриманні встановлених техніко-економічних показників.

4. Споживання чи експлуатація, утилізація:

- організація споживання продукції відповідно до її призначення, правильна її експлуатація;

- проведення профілактичних заходів щодо максимального збереження властивостей продукції при дотриманні встановлених ТЕП (ремонт, профілактика);

- максимальне використання утилізованих речовин після втрати продукцією споживчих властивостей.

У ринкових умовах дуже важливо організувати підготовку виробництва (на всіх її стадіях) і виготовлення продукції таким чином, щоб забезпечити її конкурентоздатність, тобто здатність відповідати вимогам даного ринку на визначений період.

У відповідність з перерахованими видами робіт, далі в даному розділі курсу ми розглянемо їхню організацію на всіх стадіях життєвого циклу продукції.

5.2 Основи організації технічної підготовки виробництва. Її етапи і стадії

Реалізація досягнень науки в машинобудуванні здійснюється наступними взаємозалежними етапами:

- теоретичні дослідження, що мають фундаментальний і пошуковий характер;

- прикладні дослідження, у процесі яких отримані на першому етапі результати знаходять свій розвиток у різних напрямках їхнього практичного застосування;

- дослідно-конструкторські роботи, у ході виконання яких здійснюється втілення наукових ідей у технічну документацію і досвідчені зразки;

- технологічне проектування, у процесі якого розробляються технологічні методи виробництва нових виробів;

- організаційні заходи щодо впровадження у виробництво нових виробів, нового обладнання, нової технології, освоєння нових виробничих потужностей;

- освоєння нового виробництва, коли створені на попередніх етапах конструкції виробів, нові матеріали, спеціальне технологічне устаткування й оснащення, нові технологічні процеси перевіряються і впроваджуються у виробництво;

- стале промислове виробництво по випуску нової продукції;

- використання знову створеної продукції в сфері експлуатації.

Процес розробки й освоєння нових видів машин у сучасних умовах сформувався як самостійна, підготовча стадія процесу виробництва, одержавши назву технічної підготовки виробництва нових виробів.

Під технічною підготовкою виробництва розуміють сукупність процесів наукового, технічного й організаційного характеру, спрямованих на розробку й освоєння нових видів продукції, а також її модернізацію, які здійснюються від початку передпроектних робіт до введення виробів в експлуатацію і визначають технічний рівень, якість і ефективність нових виробів, як у виробництві, так і в експлуатації.

Зміст технічної підготовки виробництва включає конструкторську і технологічну підготовку виробництва.

Основні задачі технічної підготовки виробництва і шляхи їхнього здійснення.

1. Забезпечити безперервність технічного прогресу на рівні передових досягнень у даній галузі промисловості шляхом: створення зроблених конструкцій машин; проектування і впровадження передової технології й організації виробництва; впровадження комплексної механізації й автоматизації виробничих процесів.

Рішення даної задачі можливо за допомогою:

- прогнозування основних напрямків розвитку галузі;

- наявності сучасної наукової і технічної інформації;

- конструкторської уніфікації, стандартизації;

- технологічної уніфікації і типізації техпроцесів;

- створення конструкторсько-технологічних комплексних груп, що вирішують питання технологічності конструкції у виробництві й експлуатації.

2. Створити умови для організації рівномірного й економічного виробництва шляхом: упровадження прогресивних форм організації виробництва і праці; вибору раціональної системи керування, планування й обліку виробництва.

Рішення даної задачі можливо за допомогою:

- організації усіх видів потокового й автоматизованого виробництва і техніко-економічне обґрунтування доцільності їхнього застосування;

- застосування АСУВ.

3. Скорочення тривалості, трудомісткості і вартості підготовки виробництва:

- застосування методів сіткового планування і керування;

- сполучення в часі конструкторських і технологічних робіт;

- наукова організація праці працівників усіх підрозділів підприємства.

Технічна підготовка виробництва включає:

- створення нових видів машинобудівної продукції;
- модернізацію продукції, що випускається, і удосконалювання технологічних способів її виробництва;
- поточне технічне керівництво виробництвом.

За місцем виконання технічна підготовка виробництва поділяється на позазаводську і внутрішньозаводську. Позазаводською підготовкою виробництва займаються галузеві проектні і науково-дослідні інститути, конструкторські бюро. Внутрішньозаводська підготовка виробництва здійснюється безпосередньо заводами, що випускають нову продукцію.

Обсяг, рівень централізації робіт з технічної підготовки виробництва на підприємстві, а також структура її органів визначаються такими факторами, як вид виробів і технологічних процесів (структурний склад, новизна, складність, обсяг випуску продукції (тип виробництва), частота відновлення продукції).

Існують три організаційні форми технічної підготовки виробництва:

- централізована – при якій уся робота здійснюється в апараті заводууправління;
- децентралізована – при якій основний обсяг роботи переноситься в цехові органи підготовки виробництва;
- змішана – робота з технічної підготовки виробництва розподіляється між заводськими і цеховими органами.

На машинобудівних підприємствах масового і багатосерійного виробництва технічна підготовка виробництва нових виробів здійснюється централізовано:

- головний інженер – головний конструктор – начальник конструкторсько-експериментального відділу, головний технолог, начальник відділу планування технічної підготовки виробництва.

На ряді великих машинобудівних заводах виділяються два конструкторських відділи: дослідно-конструкторський і серійно-конструкторський. Перший займається розробкою нових виробів, другий – модернізацією і підготовкою машин, що випускаються, а також поточним конструкторським супроводом ходу виробництва.

Матеріальною базою для відпрацювання створюваних конструкцій є експериментальний цех чи опитне виробництво; базою технологічної підготовки є цехи: інструментальний, нестандартного устаткування, механізації й автоматизації.

Значне місце в організації технічної підготовки виробництва займає правильно організована система технічної інформації. У підпорядкуванні головного інженера знаходиться найважливіший підрозділ інформаційного обслуговування процесів технічної підготовки виробництва – відділ науково-технічної інформації.

5.3 Організація наукових досліджень, винахідництва і патентної роботи. Задачі і види наукових досліджень у машинобудуванні

Наукові дослідження усе більше стають найбільш актуальним фактором розвитку виробництва і випуску конкурентоздатної продукції.

Наукові дослідження поділяються на:

- фундаментальні;
- пошукові;
- прикладні.

Фундаментальні дослідження – спрямовані на відкриття нових закономірностей і принципів, що можуть бути використані при створенні нової техніки, що принципово відрізняється від існуючої.

Вони можуть бути теоретичними й експериментальними.

Пошукові дослідження базуються звичайно на фундаментальних і, використовуючи нові принципи, дають можливість створення і розвитку нових напрямків у техніці, що забезпечують істотне підвищення ефективності виробництва.

Прикладні дослідження на основі фундаментальних і розшукових робіт вирішують конкретні наукові проблеми, точно зв'язані з виробництвом, і дозволяють забезпечити створення нових виробів і техпроцесів. Науково дослідні роботи промисловості тісно зв'язані з винахідництвом, раціоналізацією, проектно-конструкторськими роботами і розробкою нових технологій, а також базуються на відкриттях, винаходах у науці і техніці.

Відкриття і винаходи визначають новизну створюваної техніки, є основою для якісних зрушень у підвищенні ефективності промислового виробництва. Саме значними техніко-економічними перевагами конструкцій, що володіють новизною, визначається прискорення відновлення продукції в сучасних умовах.

Відкриття – установлення не відомих раніше об'єктивно існуючих закономірностей, властивостей, явищ матеріального світу (наприклад, відкриття квантового резонансу, потім розробка лазерів, що широко застосовуються в техніці – зварювання, зміцнення, різання). На відкриття видається диплом.

До відкриттів не відносяться: дослідження географів, археологів, досягнення в області суспільних наук.

Винахід – технічне рішення в будь-якій області господарства, що володіє новизною чи істотною відмінністю від аналогів і яке дає позитивний ефект. На відкриття видається авторське свідоцтво чи патент.

Якщо як визнання винаходу автор одержує авторське свідоцтво, то тим самим він здобуває право на винагороду і пільги, передбачені законодавством, але при цьому виключне право на сам винахід, на його використання в народному господарстві передається державі. У випадку, якщо автор одержує патент, то це означає визнання за ним не тільки авторства, але і виключного права на використання винаходу, а також на одержання визначеної частки ефекту від його використання. Ніхто не може використовувати винахід без згоди автора, якщо на нього виданий патент.

Винаходи часто робляться на базі відкриттів. Об'єктами винаходів можуть бути:

- нова будова машини, агрегату;
- спосіб, методика розрахунку;
- речовина, якщо вона не отримана технічним чи хімічним шляхом (сплави

металів);

- застосування відомих пристроїв, способів і речовин по новому призначенню.

Винаходом не є: методи і системи організації господарства, методи і системи виховання, системи знаків.

Властивістю винаходу є його корисність і новизна.

Економічний ефект від упровадження винаходу присутній не завжди (винаходи з охорони праці, в області медицини).

Ліцензія – надання права використання винаходу за визначену винагороду. Ліцензія може бути:

- простою – видається багатьом покупцям;
- винятковою – тільки один покупець;
- повна – при покупці автор втрачає усі права.

Автор у перших двох випадках ліцензії одержує відсоток від виторгу.

Техпропозиція – технічне рішення, що є новим і корисним для підприємства, якому воно подано, що передбачає зміну конструкції, технології виробництва, техніки, яка застосовується, складу чи властивостей матеріалу.

Останнім часом, особливо в умовах ринкової економіки, стало звичним поняття «ноу-хау» – це науково-технічні, комерційні, організаційні знання, володіння якими забезпечує перевагу підприємству, що одержало ці знання.

Ноу-хау не патентується, і тому в договорах на використання його є пункт про збереження конфіденційності переданих знань і виплату збитків у випадку порушення.

Ноу-хау, техпропозиції, технічні рішення не мають спеціального правового захисту, але їхнє розголошення може нанести шкоду власнику (промислове шпигунство), тому вони є складовою частиною комерційної таємниці підприємства, нерозголошення якої повинно бути обговорене в документах прийому на роботу працівника. Якщо відбулося розголошення інформації, то співробітник може понести кримінальну відповідальність. Але той, хто одержав необхідну інформацію, уже може користатися нею зовсім вільно.

У зв'язку зі збільшенням експорту машин і устаткування з країн СНД за рубіж, виникають проблеми патентної чистоти виробу. З цією метою з'ясовуються два питання:

- чи немає в машині принципу дії, вузла, механізму, що можуть стати об'єктами патентування? У протилежному випадку інші країни чи фірми будуть використовувати їх безкоштовно і, що ще гірше, самі запатентують їх, а фірму-продавця обвинуватять у незаконному використанні;

- чи немає в машині принципу дії, вузла, механізму, що запатентовані іншими країнами чи фірмами, а підприємство використовує їх, не придбавши ліцензію? І якщо такий винахід піде на експорт, то підприємство-продавець змушено буде заплатити великі суми штрафу.

Перевірка патентної чистоти виконується:

- при постачанні устаткування на експорт;
- при передачі технічної документації за кордон у порядку технічної допомоги;
- при відправленні експонатів на міжнародні виставки і ярмарки.

Результатом такої перевірки є складання офіційного документа – патентного

формуляра. У нього вноситься інформація про всі основні елементи конструкції (вузли, агрегати), вказуються іноземні аналоги, враховані при розробці, використовувані авторські свідоцтва і патенти, а також терміни їхньої дії, після закінчення яких конструкція позбавляється патентної чистоти.

Усі зазначені види досліджень проводяться найчастіше в НДІ, конструкторських групах і ВНЗах у рамках держбюджетних і госпдоговірних тем по наступним основним етапам (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Етапи науково-дослідних робіт

Етап	Зміст робіт
Підготовчий, 5%	Підбір і вивчення науково-технічної літератури та ін. матеріалів. Узагальнення досвіду: аналіз стану питання, складання, узгодження і затвердження технічного завдання (ТЗ) і календарного плану проведення робіт по темам
Теоретична розробка теми, 35%	Розробка схем і теоретичних обґрунтувань за питаннями теми, проведення розрахунків і розробка проектів, вишукування нових матеріалів і виробничих методів, систематизація теоретичних розробок
Виготовлення дослідних зразків і засобів випробування, 15%	Розробка і випробування макетів, пристроїв, апаратури та інших засобів випробування, їх монтаж і відлагодження
Експериментальні роботи і випробування, 20%	Проведення експериментальних, лабораторних випробувань, які передбачаються теоретичними розробками
Доробка і коректування теоретичних розробок за результатами 4-го етапу, 20%	Внесення за результатами проведених випробувань, виправлень і коректувань у розроблені схеми, розрахунки, проекти
Розробка рекомендацій і пропозицій за темою, 5%	Узагальнення результатів випробувань і робіт за темою, розробка ТЗ на планування, конструювання і виготовлення зразків виробів нової техніки, технології. Визначення можливості впровадження у виробництво результатів проведеної роботи і можливості проведення подальших досліджень за основним напрямком теми
Технічний звіт	Складання і віддання технічного звіту про виконану роботу з визначенням річного економічного ефекту (E_T) від впровадження роботи
Заключний етап	Затвердження заказником результатів роботи. Надання звітної калькуляції вартості виконаної роботи за темою

Конструкторська і технологічна підготовка виробництва тісно зв'язані з НДР.

І проектування нових конструкцій, і створення нових технологій ставить перед підприємствами задачу випереджального росту наукових розробок з метою їхнього подальшого використання в ході технічної підготовки виробництва. У зв'язку з цим встає питання планування НДР.

При плануванні НДР керуються наступною тематикою:

- проблемною (у даній науці);
- галузевій (у даній галузі);
- заводській (на даному підприємстві).

Для розробки заводської тематики НДР керуються наступним:

1. Тематика повинна точно відповідати виробничому профілю підприємства і планам освоєння виробництва.

2. Вона повинна ґрунтуватися на проблемній і галузевій тематиці.

При плануванні НДР плановані етапи повинні:

- бути розділені так, щоб вони дозволяли використовувати результати НДР, не чекаючи закінчення всього комплексу робіт;
- на всіх стадіях НДР проводитися техніко-економічні розрахунки, що визначають ступінь ефективності технічних рішень, і їхня оптимізація;
- мати логічну послідовність виконання;
- забезпечувати максимальну рівнобіжність виконання робіт;
- мати найкращі методи контролю виконання і стимулювання робіт (матеріальне стимулювання).

Розділення тем на етапи залежить від:

- характеру теми, новизни і складності;
- обдарованості колективу, його складу і кваліфікації ведучих груп фахівців;
- ступеня забезпеченості лабораторним устаткуванням.

Коштовним матеріалом для проведення НДР є рекламації на етапах створення й експлуатації техніки про недостатню якість виготовлення.

На правильне визначення напрямку НДР на підприємстві і скорочення витрат на НДР впливає організація своєчасного одержання необхідної інформації.

Американці підраховали, що через недостатньо ефективне використання інформації непродуктивно витрачається до 45% засобів, затрачуваних на дослідження.

Організація й обробка інформації - важливе питання, на підприємстві воно розв'язується відділом інформації.

Види корисної й актуальної інформації можуть бути згруповані таким чином:

- літературні джерела;
- доповіді на конференціях, нарадах;
- патенти, авторські свідоцтва;
- звіти про НДР різних організацій;
- тематичні плани НДР різних організацій галузі;
- виробнича документація (креслення, розрахунки, описи) щодо виготовлення аналогічної продукції.

При плануванні НДР зважаються й організаційні питання:

- вибору виконавців необхідної кваліфікації і працездатності;
- створення найкращих матеріальних і психологічних умов для виконання

робіт;

- контролювання ходу НДР, не обтяжного для персоналу, але який забезпечує якість роботи в планований термін.

У ряді галузей (авіаційної, космічної, оборонної) створювані об'єкти є настільки складними, що робота над ними виконується не в складі проєктів, а в складі програм, у ході реалізації яких здійснюється рішення більш складних і об'ємних задач, що вимагають більшої кількості часу. І в даному понятті термін «проєкт» розглядається як щось менш тривале з короткостроковими цілями.

5.4 Організація проєктно-конструкторських робіт

Зміст і обсяг робіт конструкторської підготовки виробництва визначаються видом, які розробляються, їхньою новиною і складністю. Прийнято розрізняти чотири види виробів: деталі; складальні одиниці; комплекси; комплекти.

Деталь – це виріб, виготовлений з матеріалу однієї марки без застосування складальних операцій чи із застосуванням місцевих сполучних операцій (свердління, пайка, клеєння). наприклад, запресовування зубчастих коліс.

Складальна одиниця – виріб, складові частини якого цілком оброблені і підлягають з'єднанню між собою складальними операціями (ці операції виконуються на підприємстві-виробнику, тобто це може бути готовий по обробці і зборці виріб, а також його складові частини).

Комплекс – виріб, що складається з декількох виробів загального призначення, які з'єднуються не на підприємстві – виробнику складальними операціями. наприклад, РТК.

Комплект – це кілька виробів загального функціонального призначення, що з'єднуються на підприємстві-виробнику за допомогою складальних операцій. наприклад, комплекти запчастин, змінних налагоджень та ін.

Вимоги до виробу, який необхідно забезпечити в процесі конструкторської підготовки виробництва:

- економічні: ріст продуктивності праці, зниження питомої собівартості в порівнянні з базовим виробом;

- експлуатаційні: висока продуктивність, надійність, безпека роботи, екологічні, естетичні і ергономічні вимоги;

- конструкторські: відповідність обраних параметрів конструкції умовам її експлуатації (підвищення потужності, робочих швидкостей, автоматизації керування, заміна матеріалів деталей більш довговічними, заміна механічних зв'язків електричними, гідравлічними, пневматичними, спрощення форм деталей і конструкцій);

- технологічні: можливість типізації, механізації й автоматизації виробничих процесів, використання раціональних методів контролю;

- організаційні: можливість спеціалізації виробництва.

Конструкторська підготовка виробництва – це сукупність процесів з формування комплексу інженерно-технічних рішень, зв'язаних із забезпеченням готовності визначеного виробництва до освоєння і випуску високоякісних і

конкурентоздатних виробів у якості, достатньої для задоволення попиту споживача.

Конструкторська підготовка виробництва включає:

- інженерне прогнозування;
- параметричну оптимізацію виробничих виробів (з урахуванням попиту на них);
- дослідно-конструкторські роботи з застосуванням функціонально-вартісного аналізу;
- відпрацьовування виробів на технологічність.

Розрізняють чотири етапи конструкторської підготовки виробництва (табл. 5.3).

Таблиця 5.3 - Етапи конструкторської підготовки виробництва

Етап	Зміст робіт
Технічне завдання	- вивчення конструкцій і патентів, які існують; - установлення основних параметрів машини для проектування; - узгодження параметрів між заказником і виконавцем; - планування і моделювання; - складання кошторисної калькуляції за темою; - попередній аналіз економічної ефективності; - утвердження технічного завдання
Ескізний проект	- розробка принципової схеми, кінематичних, гідравлічних та інших схем машини; - компоновання машини; - розробка ескізних креслень загальних видів, макетування (розробка макетів); - складання специфікацій вузлів і механізмів (в т.ч. покупних і уніфікованих); - аналіз патентної чистоти конструкції; - проміжний аналіз економічної ефективності; - захист ескізного проекту
Технічний проект	- розробка креслень агрегатів і вузлів, макетування; - розрахунок на міцність, довговічність, твердість, точність; - складання специфікацій, технічних умов; - економічне обґрунтування конструкцій і окремих її елементів; - захист технічного проекту
Розробка робочої документації	- розробка робочих креслень; - стандартизаційний контроль робочих креслень; - виготовлення дослідних зразків, стендові, заводські, державні випробування; - коректування робочих креслень; - складання подетальних і матеріальних специфікацій, ТУ; - розробка рекомендацій і інструкцій по експлуатації; - уточнений техніко-економічний аналіз конструкції і окремих її елементів

У процесі розробки конструкторська документація обов'язково піддається

нормуванню, у процесі якого установлюється відповідність останньої вимогам ЄСКД. За умови порушення вимог стандартів і іншої науково-технічної документації вносяться зміни і виправлення в конструкторську документацію, яка розробляється.

Ефективність промислового виробництва забезпечує ЄСКД.

ЄСКД (єдина система конструкторської документації) – комплекс державних стандартів, що встановлюють єдині, взаємозалежні правила і положення щодо складання, оформлення і обігу конструкторської документації, яка розробляється і застосовується промисловими, проектно-конструкторськими організаціями і підприємствами.

В ЄСКД враховані правила, положення, а також позитивний досвід оформлення графічних документів (ескізів, креслень, схем), встановлених рекомендаціями міжнародних організацій (ISO - міжнародна організація по стандартизації).

Склад і основні показники проектно-конструкторських робіт регламентуються ДСТ 15.001-73 «Система розробки і постановка продукції на виробництво. Основні положення» і ін. У них розкриваються основні функції замовника, розроблювача, виготовлювача і споживача продукції; обговорений порядок розробки, узгодження і твердження технічних завдань, порядок іспиту дослідних зразків, порядок постановки продукції на серійний чи масовий випуск.

Вимоги, пропоновані до проектно-конструкторських робіт:

1. Повинні забезпечувати створення машин і устаткування, що перевершує сучасний рівень техніки (аналогів).

2. Стислість термінів і висока якість робіт (запобігання морального старіння техніки в процесі її створення).

3. Економічність.

Проектно-конструкторські роботи можуть проводитися як у спеціальних проектно-конструкторських організаціях (НДІ, ПКБ, СПКБ і т.п.), так і в службах головного конструктора на машинобудівних підприємствах.

5.5 Забезпечення технологічності конструкцій машин. Організація технологічно орієнтованого проектування

Забезпечення виробничої й експлуатаційної технологічності конструкції виробу визначається її здатністю досягати необхідної якості в заданих обсягах випуску й умовах роботи при оптимальних витратах на виробництво, експлуатацію і ремонт. Таким чином конструкція виробу повинна давати можливість вибору і застосування найбільш ефективної технології, оптимізації витрат на виробництво, експлуатацію і ремонт.

Відпрацьовування конструкції на технологічність виконуються розроблювачами (розробка конструкторської і технологічної документації), підприємством-виготовлювачем і замовником. Усі ці роботи регламентуються ДСТ 14.201-83.

Експлуатаційна технологічність – питома трудомісткість ремонтів і

профілактичне обслуговування.

Конструкторська документація відбиває процес створення і виробництва виробів. Вона зберігається в архіві підприємства. Відділ технічної документації (ВТД) вносить необхідні зміни в документацію. Використання САПР і графобудівників у ході конструкторської підготовки виробництва дозволяє скоротити терміни і поліпшити якість розробки.

САПР являє собою комплекс технічних засобів (ПЕОМ, графобудівники), програмного забезпечення і фахівців, що здійснюють діалоговий зв'язок з ПЕОМ.

Процес конструювання з використанням САПР поділяється на чотири етапи: пошук принципових рішень; розробка ескізного варіанта конструкції; уточнення і доробка конструкції; розробка робочих креслень.

САПР дозволяє організувати проектування за типовими конструкторсько-технологічними рішеннями. Методика розробки конструкторсько-технологічного рішення і формування банку рішень для виробів визначеного виду передбачає ряд робіт:

1. Розробка структури виробу і класифікація його складових елементів за конструкційними ознаками (з урахуванням принципів стандартизації й уніфікації).

Під конструкторською уніфікацією розуміється зменшення розмаїтості елементів, але без збитку розмаїтості систем і ситуацій, у яких вони застосовуються. Таким чином усувається різноманіття типів і конструкцій виробів, форм і розмірів деталей і заготівель. Уніфікація – база для агрегування, тобто застосування конструкційної спадкоємності – використання в конструкції нового виробу вже освоєних у виробництві складальних одиниць і деталей. Найважливішим напрямком конструкторської уніфікації є скорочення номенклатури виробів, що мають однакове чи подібне експлуатаційне призначення.

2. Класифікація і системне упорядкування технологічних процесів, обладнання й оснащення, що забезпечують реалізацію конструкції.

3. Установлюється відповідність між розробленим конструкторським і типовим рішенням.

4. Синтезується класифікатор типових конструкторсько-технологічних рішень для виробів даного виду. Розробляється змістовна частина масиву для перспективних рішень.

5.6 Організація технологічної підготовки виробництва

За ДСТ 14.004- 83 технологічна підготовка виробництва (ТПВ) – це сукупність заходів, що забезпечують технологічну готовність виробництва, тобто наявність повних комплектів конструкторської і технологічної документації і технологічного оснащення, необхідних для випуску запланованого обсягу продукції з установленими техніко-економічними показниками.

Система організації і керування технологічною підготовкою виробництва регламентується (аналогічно ЄСКД) комплексом стандартів, об'єднаних в ЄСТПВ.

Основна мета ЄСТПВ – забезпечення необхідних умов для досягнення повної готовності будь-якого типу виробництва (одиничного, серійного, масового) до випуску виробів заданої якості в оптимальний термін при наявності трудових, матеріальних і фінансових витратах.

Основу ЄСТПВ складають:

- системно-структурний аналіз циклу ТПВ;
- типізація і стандартизація техпроцесів виготовлення і контролю;
- стандартизація технологічного оснащення й інструменту;
- агрегування устаткування зі стандартних елементів конструкції (компонування устаткування з окремих уніфікованих і стандартних деталей, вузлів і агрегатів).

Найголовніша задача технологічної підготовки виробництва – створення оптимальних передумов для забезпечення виробництва сучасною технікою, що задовольняє попит споживача, з мінімально можливими витратами в мінімально можливий термін.

В організацію технологічної підготовки виробництва закладений принцип поділу робіт на:

- розробку типових і перспективних техпроцесів (вони розробляються заздалегідь у відповідності зі спеціалізацією підприємства);
- розробку одиничних техпроцесів на кожне замовлення.

Типовий техпроцес – відрізняється єдністю змісту і послідовності більшості тех. операцій і переходів для групи виробів, що мають загальні конструкторські принципи (наприклад, вали, осі, вали-шестірні, зубчасті колеса та ін.)

Перспективні техпроцеси повинні випереджати чи відповідати світовому рівню розвитку технології виробництва.

Документація на одиничні техпроцеси розробляється на основі типової і перспективної і містить додаткові відомості і вказівки щодо оригінальних операцій (переходів) техпроцесів. Уся технічна документація виконується відповідно до комплексу стандартів, об'єднаних в ЄСТД. Технологічна документація і технологічна підготовка виробництва в умовах різних типів виробництва має свої особливості, зв'язані насамперед із глибиною розробки техпроцесів і ступенем їхньої деталізації.

Задачі і функції технологічної підготовки виробництва наведено у табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Задачі і функції технологічної підготовки виробництва

Основні функції ТПВ	Загальні задачі
Забезпечування технологічності конструкції виробу	- установлення типових методів і засобів обробки конструкції виробів на технологічність; - установлення базових показників технологічності конструкції виробу; - технологічний контроль конструкторської документації; - оцінка рівня технологічності конструкції виробів
Розробка техпроцесів	- розробка і стандартизація типових техпроцесів на деталі і збірні одиниці; - організація галузевого фонду документації на типові

	техпроцеси і централізоване забезпечення цією документацією галузей промисловості
Проектування і виготовлення засобів оснащення техпроцесів	- комплексна стандартизація засобів технологічного оснащення; - проведення робіт по спеціалізації проектування і виробництва засобів технологічного оснащення; - організація використання засобів технологічного оснащення, у т.ч. уніфікованих і стандартних засобів
Організація і управління процесом технологічної підготовки виробництва	- перспективне і річне планування, розвиток і удосконалення технологічної підготовки виробництва за галузями промисловості і підприємствам галузі; - установлення типових методів і технічних засобів організації і управління процесом ТПВ

Технологічна підготовка виробництва включає наступні роботи:

1. Технологічний аналіз і контроль креслень, як під час виконання робочого проекту, так і в процесі виготовлення досвідченого зразка машини.
2. Розробка технологічних процесів одержання заготівель, виготовлення деталей, зборки готового виробу, а також вибір необхідного устаткування.
3. Проектування технологічного оснащення (пристосувань, моделей, штамів, спеціальних інструментів).
4. Визначення нормативів прямих витрат матеріалів, енергії, робочого часу.
5. Вивірка, налагодження і впровадження технологічних процесів, які розробляються, і інші роботи, зв'язані з освоєнням випуску продукції.

Придбання по кооперації матеріалів, напівфабрикатів, що комплектують зі сторони, інструментів, необхідних для виготовлення вироблених виробів.

Етапи технологічної підготовки виробництва:

1. Початком розробки техпроцесів є розцеховка, тобто розробка міжцехових технологічних маршрутів для всіх складових частин виробу.

Технологічної маршрут (може бути міжцеховий і внутрішньоцеховий) – це послідовність проходження заготівлі чи деталі складальної одиниці по цехах і виробничих ділянках підприємства.

Розцеховка визначає не тільки схему майбутнього техпроцесу виготовлення виробу, але і номенклатуру виробництва кожного цеху, тобто спеціалізацію і кооперування основних цехів.

Наступний етап розробки техпроцесу – розробка маршрутних і операційних техпроцесів.

2. Розшифровка конструкторської класифікації (коду).
3. Для одиничного виробництва: розробка індивідуальних техпроцесів. Для масового виробництва: розробка робітників техпроцесів на базі типових.

В одиничному виробництві досить мати: конструкторську документацію; маршрутний чи маршрутно-операційний опис техпроцесу; перелік повного складу технологічних операцій без указівки переходів і технологічних режимів.

Маршрутний техпроцес розробляється й оформляється у виді маршрутної карти.

Для серійного і масового виробництва крім маршрутної технології

розробляється також поопераційний техпроцес.

Операційний техпроцес реалізує технологію обробки і зборки до переходів і режимів обробки й оформляється у виді операційної карти техпроцесу.

Для одиничних техпроцесів розробляється операційна карта, а для типових (групових) – карта типової (групової) операції.

Вихідна інформація для розробки техпроцесу може бути:

- базовою (найменування виробу і дані, що містяться в конструкторській документації);
- керівною (галузеві стандарти – ГОСТи, інструкції та ін.);
- довідковою (технічна документація досвідного виробництва, каталоги, довідники та ін.).

4. Нормування операцій: для одиничного виробництва – укрупнено, в умовах масового виробництва використовуються більш точні нормативи, зміни по операціях вносяться відповідно до повідомлень.

5. Для масового виробництва: здійснюється виготовлення дослідної партії; заповнюються повідомлення про зміни (зміна норм часу).

Після розробки техпроцесу (маршрутного) на його базі виготовляється перша партія нового виробу. Перевіряється й уточнюється намічений техпроцес. Проектується і замовляється технологічне оснащення й орієнтовно (за укрупненими нормами часу) визначається потреба в працівниках, устаткуванні, площах, матеріалі.

6. Для масового виробництва виконується внесення змін в оригінали техпроцесів (у цехах, архівах).

Технологічна підготовка виробництва передбачає строгу технологічну дисципліну.

Технологічна дисципліна – це дотримання точної відповідності техпроцесу виготовлення чи ремонту виробу вимогам технологічної і конструкторської документації. Зміну техпроцесу необхідно проводити одночасно у всіх цехах спеціальним розпорядженням ОГТ (головного технолога чи його заступника).

Методи прискорення технологічної підготовки виробництва:

1. Створення інформаційного БАНКУ ТЕХНОЛОГІЙ (у машинобудуванні використовується більш 4000 різних технологій), особливо «безвідхідних» і «безлюдних» (приклад міжнародного банку технологій, що містить більш 20 тис. технологій - створений ще в 60-ті роки американською фірмою «Дворкові энд Ассошиейтс», банки японських фірм «Міцубісі» і «Тойота»).

2. Типізація техпроцесів – розробка на базі конструкторсько-технологічної класифікації деталей типових техпроцесів для кожної класифікаційної групи родинних деталей і складальних одиниць.

Розрізняють наступні напрямки типізації техпроцесів:

- за принципом подоби форм конструкції (проф. А.П. Соколовський);
- за принципом подоби технологічних методів обробки – метод групових техпроцесів (проф. С.П. Митрофанов).

3. Стандартизація технологічного оснащення. Розрізняють стандартизацію деталей, складальних одиниць (УСП) і оснащення в цілому (пристосування - супутники).

4. Оптимальне й ефективне формування складу і структури парку технологічного устаткування. Вони повинні відповідати структурі станкомісткості виробничої програми при максимально можливому завантаженні усіх видів устаткування і багатозмінному режимі його роботи. Особливо це важливо при використанні дорогого, високопродуктивного устаткування (ЧПУ, РТК, ГПС та ін.). Усе це визначає створення ефективного програмного забезпечення.

5. Упровадження багатофункціонального методу виробництва.

Кожен робітник повинний працювати на декількох різних верстатах, наприклад, токарському, фрезерному і свердлильному. Ця система називається багатофункціональною. На такій лінії робітник послідовно обслуговує кілька верстатів і робота продовжується, поки він не закінчить на усіх верстатах своє завдання за визначений нормою час. У результаті за кожною деталлю, оброблюваною на лінії, впливає інша, але строго після обробки попередньої. Такій метод дає наступні переваги:

- усуває необхідність створення матеріальних заділів між виробничими операціями;
- за рахунок росту продуктивності може бути скорочена кількість робітників;
- робітники-багатоверстатники можуть працювати на будь-якій ділянці виробничого процесу, підвищується їхня професійна самооцінка;
- кожен багатофункціональний робітник може бути зайнятий у бригаді, усередині якої робітники можуть замінити один одного.

6. Сполучення часу виконання етапів робіт (рівнобіжне чи рівнобіжно-послідовне сполучення їхнього виконання), застосування мережного принципу керування.

7. Організація АСТПВ (автоматизованої системи технічної підготовки виробництва). АСТПВ є підсистемою АСУП (автоматизованої системи керування підприємством) і складається з функціональних систем, що вирішують визначені задачі:

- системи автоматизованого проектування техпроцесів (САПРТП);
- системи автоматизованого проектування технологічного оснащення (САПРТО);
- системи автоматизованого проектування виробничих підрозділів (САПРОВ організації виробництва);
- системи керування ТПВ (АСУТПВ).

Регламентується структура АСТПВ ДСТ 23501-79.

При організації технологічної підготовки виробництва формується чи удосконалюється організаційна структура служб технологічної підготовки виробництва, визначаються її взаємозв'язки з іншими службами, задачі, які вирішуються в рамках технологічної підготовки виробництва.

Необхідно проводити облік виконання робіт з технічної підготовки виробництва для оперативного контролю і керування.

На кожному підприємстві встановлюється свій ступінь деталізації і склад технологічної документації. Найчастіше основними документами, що визначають техпроцес виготовлення продукції і її якість, є:

- технологічні інструкції (ТІ);

- стандарти підприємства (СТП);
- техніко-економічні карти (ПЕК);
- технічні умови (ТУ);
- креслення.

Показники ефективності технологічної підготовки виробництва:

1. Технологічності:

- коефіцієнт уніфікації виробу (K_y):

$$K_y = N_{yn}/N_{общ}, \quad (5.1)$$

де N_{yn} – номенклатура уніфікованих деталей у виробі;

$N_{общ}$ – загальна номенклатура деталей у виробі;

- коефіцієнт стандартизації виробу ($K_{ст}$):

$$K_{ст} = N_{ст}/N_{общ}, \quad (5.2)$$

де $N_{ст}$ – номенклатура стандартних деталей у виробі, ДСТ, СТП;

- коефіцієнт наступності виробу (K_n):

$$K_n = N_z/N_{общ}, \quad (5.3)$$

де N_z – номенклатура деталей, запозичених з раніше освоєних виробів;

- узагальнений показник технологічності ($K_{унп}$):

$$K_{унп} = (N_{yn} + N_{ст} + N_z)/N_{заг} = K_{ст} + K_y + K_n. \quad (5.4)$$

2. Використання матеріалів ($K_{вм}$):

$$K_{вм} = Q_d/O_{заг}, \quad (5.5)$$

де Q_d – сумарна вага деталей у даній конструкції;

$Q_{заг}$ – норма витрати матеріалів на виріб(вага заготовель).

3. Питома трудомісткість ($T_{пит}$):

$$T_{пит} = T_{заг}/x, \quad (5.6)$$

де x – основна експлуатаційна характеристика машини (продуктивність, вантажопідйомність, потужність, корисний обсяг).

4. Питома фондомісткість ($\Phi_{пит}$):

$$\Phi_{пит} = \Phi_{бал}/x. \quad (5.7)$$

5. Питома енергоємність ($E_{пит}$):

$$E_{пит} = Z_{ен}/x, \quad (5.8)$$

де $Z_{\text{ен}}$ – вартість усіх видів енергії, необхідної для виробництва виробу.

6. Питома собівартість ($C_{\text{уд}}$):

$$C_{\text{уд}} = 3/x. \quad (5.9)$$

5.7 Оцінка економічної ефективності нової техніки

Під економічним ефектом мається на увазі різниця між результатами і величиною витрат, що цей результат забезпечили.

Стосовно до виробництва – це різниця між виторгом від продажу зробленого товару і витратами на його виробництво; стосовно до техніки, придбаної споживачем, – це різниця між економією, що одержав споживач на ціні, що приходить на одиницю виробленої з використанням нової техніки продукції, у порівнянні з базовою технікою, економія на витратах експлуатації і супутніх капітальних вкладеннях за прийнятий строк окупності витрат, і витратами споживача техніки на її придбання і введення в експлуатацію.

Таким чином, економічний ефект – це не що інше, як прибуток, а витрати – це і є ті інвестиції, що забезпечили одержання прибутку. Відношення річного прибутку (ефекту) до загальної суми витрат показує рентабельність капітальних вкладень, тобто їхню ефективність.

У практиці багатьох країн прийнято, крім рентабельності капітальних вкладень, визначати їхню економічну ефективність строком окупності витрат, тобто величиною, зворотною показнику рентабельності:

$$P = \frac{\Pi_r}{K} 100\%, \quad (5.10)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{\Pi_r}, \quad (5.11)$$

де P – рентабельність капітальних вкладень, %;

Π_r – річний прибуток, грн.;

K – загальна сума капітальних вкладень, грн.;

$T_{\text{ок}}$ – строк окупності витрат, роки.

В умовах планової економіки і панування власності на всі засоби виробництва як ефект від упровадження нової техніки виступав балансовий прибуток. В умовах колективної і приватної форм власності кінцевим показником діяльності підприємства є не балансовий, а чистий прибуток, що залишається в його розпорядженні. Тому розрахунки величини економічного ефекту і визначення рентабельності інвестицій варто робити виходячи з чистого прибутку, як це робиться в країнах з ринковою економікою.

Саме за найвищою рентабельністю капітальних вкладень і мінімальним терміном їхньої окупності вибирається кращий варіант рішення поставленої задачі з ряду розроблених чи пропонованих. Таким чином, щоб визначити ефективність витрат на будь-який захід, необхідно знати всю суму капітальних вкладень з урахуванням можливих утрат від їхнього «заморожування», а також усі можливі джерела одержання прибутку від реалізації заходу.

Варто розрізняти абсолютні і порівняльні ефект і ефективність. Якщо створюється новий об'єкт техніки, що не має аналога для порівняння, то визначається абсолютний ефект як прибуток від реалізації зробленої техніки чи зробленої з її допомогою продукції. У цьому випадку витрати виробника техніки будуть складатися з ціни проектно-конструкторської документації і витрат на підготовку виробництва нового виробу, а в споживача нової техніки – з ціни її покупки і відповідних капітальних вкладень при введенні її в експлуатацію. Рентабельність капітальних вкладень визначається як відношення річного прибутку до загальної суми витрат чи виробника споживача цієї техніки.

Але у своїй масі при впровадженні нової техніки визначаються не абсолютні ефект і ефективність, а порівняльні, тобто наскільки виробництво чи використання нової техніки забезпечує приріст прибутку в порівнянні з прибутком, що забезпечувала виведена з експлуатації техніка, за який рахунок приросту чистого прибутку окупляться додаткові витрати, зв'язані з підготовкою чи виробництвом, з придбанням і введенням в експлуатацію нової техніки.

В умовах державної власності, коли держава з бюджету фінансувала усі витрати на розвиток підприємств і їхнє технічне переозброєння, робився упор на визначення народногосподарської ефективності капіталовкладень. В умовах ринкової економіки фінансування усіх витрат здійснюють самі підприємства за рахунок свого чистого прибутку чи банківського кредиту. Держава свою частку від отриманого підприємством ефекту одержує у виді податку з прибутку.

Оскільки в умовах самофінансування підприємств усі витрати вони покривають за рахунок чистого прибутку, то строки окупності витрат, як і рентабельність капітальних вкладень, варто визначати не за балансовим, а за чистим прибутком. Вибір оптимального варіанта рішення задачі необхідно робити за мінімальним строком окупності витрат і максимальною рентабельністю капітальних вкладень.

Для створення матеріальної зацікавленості виробника в постановці на виробництво нової техніки замість той, що уже втрачає попит і споживача, у заміні морально застарілої техніки, що знаходиться в експлуатації, на нову, строки окупності витрат і виробника і споживача повинні бути на 1,5-2 роки менше, ніж терміни морального старіння виробу і терміни зняття його з виробництва, а в споживача - ніж термін виводу техніки з експлуатації для капітального ремонту. По більшості видів техніки строки окупності повинні знаходитися в межах 4-5 років. Проектно-конструкторські організації при створенні нових видів техніки зобов'язані розраховувати строки окупності витрат як у виробника - на оплату проектною документацією і підготовку виробництва нової техніки, так і в споживача - на придбання і введення її в експлуатацію.

Тому що економічна ефективність нової техніки для виробника залежить від

ціни продажу, а для споживача – від ціни покупця нової техніки, розроблювачі нової техніки при розрахунку ціни повинні витримувати співвідношення між ціною нової (C_n) і базової техніки за формулою:

$$C_n = 0,9 * C_b * K_n * K_d, \quad (5.12)$$

де 0,9 – коефіцієнт здешевлення нової техніки в порівнянні з базовою;

K_n – коефіцієнт підвищення продуктивності нової техніки в порівнянні з базовою;

C_b – ціна нової техніки у базовому варіанті;

K_d – коефіцієнт підвищення довговічності нової техніки в порівнянні з базовою.

При визначенні економії в споживача нової техніки необхідно враховувати, крім економії на витратах експлуатації і супутніх капітальних вкладень, і можливу економію чи перевитрату на ціні нової техніки в порівнянні з базовою. При порівнянні цих величин їх необхідно приводити в порівнянний вид по продуктивності в розрахунку на одиницю продукції шляхом множення ціни базової техніки на коефіцієнт росту продуктивності нової техніки. Якщо нова техніка забезпечує випуск продукції більш високої якості, що реалізується за більш високими цінами, забезпечуючи одержання додаткового прибутку, то цей приріст прибутку повинний враховуватися в загальній сумі прибутку, отриманої споживачем нової техніки.

Визначаючи довгострокові витрати в розрахунку на рік, їх необхідно поділяти на прийнятий для даної техніки максимальний строк окупності витрат (звичайно 4 – 4,5 роки). При визначенні утрат від «заморожування» використовується норматив приведення (E_n). Він не може бути величиною постійною, тому що залежить від позикового банківського відсотка і від темпів інфляції. Рекомендується приймати його величину, рівною позиковому відсотку банку.

Впровадження нової техніки може впливати на екологічне і соціальне середовище, на ергономіку й ін. У розрахунках необхідно збільшити капіталовкладення на суму, необхідну для усунення (недопущення) негативного впливу техніки на екологічне середовище. Інші фактори, включаючи інфляцію і можливий ризик, що фактично не піддаються точному кількісному визначенню, у розрахунках не враховуються. Їх буде враховувати ринок – підвищенням чи зниженням цін у залежності від значимості того чи іншого фактора. Нова техніка в порівнянні з базовою може мати велику потужність, більш високий рівень автоматизації, що забезпечує більш високу точність і кращу якість виробу і вимагає тому більш високої кваліфікації робітників, що обслуговують її. Найчастіше абсолютна величина витрат експлуатації і величина супутніх капітальних вкладень при введенні техніки в експлуатацію будуть не меншими, а більшими, ніж по базовій техніці. Але в результаті більш високої продуктивності нової техніки кінцевого корисного ефекту, що приходяться на одиницю (одиниці вироблених виробів), витрати експлуатації і супутні капітальні вкладення будуть нижче, ніж при базовій техніці. Саме останнє і забезпечує одержання економії в споживача

при її експлуатації. Для визначення річного приросту чистого прибутку від використання нової техніки ($\Pi_{\text{чг}}$) рекомендується наступна формула:

$$\Pi_{\text{чг}} = \left[\frac{1}{T_{\text{co}}} (\Pi_{\text{б}} * K_{\text{п}} - \Pi_{\text{н}}) + (I_{\text{б}} * K_{\text{п}} - I_{\text{н}}) + \frac{1}{T_{\text{co}}} (K_{\text{б}} * K_{\text{п}} - K_{\text{н}}) \right] - H, \quad (5.13)$$

де $\frac{1}{T_{\text{co}}}$ – величина, зворотна прийнятому максимальному строку окупності

витрат;

$I_{\text{б}}, I_{\text{н}}$ – витрати виробництва, відповідно, старої і нової техніки, грн.;

$K_{\text{б}}, K_{\text{н}}$ – капітальні вкладення (витрати на придбання), відповідно, старої і нової техніки, грн.;

H – податок з прибутку, включаючи і всі інші обов'язкові відрахування, грн.

При впровадженні нової техніки чи технології, що забезпечують підвищення якості кінцевої товарної продукції, а отже і цін на неї при реалізації, виробник буде мати додатковий чистий прибуток ($\Delta\Pi_{\text{нг}}$), величина якого визначається за наступною формулою:

$$\Delta\Pi_{\text{нг}} = [(\Pi_{\text{нп}} - C_{\text{нп}}) - (\Pi_{\text{бп}} - C_{\text{бп}})] * A_{\text{нг}} - H, \quad (5.14)$$

де $\Pi_{\text{нп}}, \Pi_{\text{бп}}$ – ціни одиниці продукції, виготовленої на новій і базовій техніці, грн.;

$C_{\text{нп}}, C_{\text{бп}}$ – собівартість одиниці продукції, виготовленої на новій і базовій техніці, грн.;

$A_{\text{нг}}$ – річна програма виробництва виробів на новій техніці, од.

Тоді повна величина річного приросту чистого прибутку в споживача нової техніки визначається як сума приросту чистого прибутку, отриманого споживачем нової техніки на ціні, витратах експлуатації і супутніх капітальних вкладеннях, і приросту чистого прибутку, отриманого від реалізації річного обсягу продукції, зробленої на новій техніці.

5.8 Організація освоєння виробництва нової техніки

Освоєння виробництва – це початковий період промислового виробництва нової продукції, протягом якого досягаються заплановані проектні техніко-економічні показники (продуктивність в одиницю часу, проектна трудомісткість і собівартість одиниці продукції).

Виділення цього періоду доцільно тільки для масового і серійного виробництва, для яких характерна стабільність номенклатури продукції протягом тривалого часу. В одиничному виробництві цей період практично відсутній, тому що відновлення номенклатури зв'язане з випуском кожного нового одиничного

виробу чи невеликої партії.

У період освоєння продовжується конструкторсько-технологічна доробка нового виробу і пристосування самого виробництва до випуску нової продукції (робітники освоюють нові операції, устаткування).

Використовувані в машинобудуванні методи переходу на випуск нової продукції відрізняються наступними особливостями:

- ступенем сполучення часу випуску заміненних і освоюваних моделей (чи наявності перерви між ними);
- співвідношенням темпів зниження випуску продукції, яка знімається з виробництва, і темпів нарощування випуску освоюваної продукції.

Відповідно до цього розрізняють три основних методи переходу на нову продукцію:

1. Послідовний метод – характеризується тим, що виробництво нової продукції починається після повного припинення випуску продукції, що знімається з виробництва.

2. Паралельний метод характеризується поступовим заміщенням продукції, що знімається з виробництва. цей метод найчастіше застосовується в масовому і серійному виробництві (приклади ГАЗ, ЗІЛ, Мінський тракторний завод).

3. Паралельно-послідовний застосовується в умовах тільки масового виробництва (досить широко) у тих випадках, коли конструкція освоюваної продукції істотно відрізняється від той, що знімається з виробництва. У цьому випадку створюються додаткові потужності, паралельно ще продовжується випуск виробів, що підлягають заміні.

Важливим моментом в організації освоєння виробництва нових виробів є пристосування самого виробництва, його матеріально-технічної бази до зміни моделі продукції, що випускається. Це можливо лише із широким впровадженням гнучких виробничих систем і автоматичних ліній.

В основі загального плану організації освоєння виробництва нової техніки полягає генеральний цикловий графік технічної підготовки виробництва. Цей графік складається на підставі обраного методу переходу на випуск нової продукції (послідовного, рівнобіжного, рівнобіжно-послідовного).

Спочатку визначається тривалість всіх етапів технічної підготовки виробництва. При визначенні трудомісткості робіт, враховують:

- ступінь освоєння на заводі проектного виробу;
- конструктивну складність виробу;
- кількість і формати креслень;
- ступінь готовності креслень, початих у попередні періоди.

Останній має 3 рівні:

- 1 – виріб цілком освоєний і не обновлюється,
- 2 – освоєний тип виробу обновлюється на основі модернізації,
- 3 – виріб не освоєний і не має готових зразків для освоєння (немає аналогів).

Наступним кроком є визначення тривалості кожного етапу у днях ($T_{ет}$) за формулою:

$$T_{\text{ет}} = T_{\text{тр}} / C_p * T_{\text{см}} * K_{\text{вн}}, \quad (5.15)$$

де C_p – число працівників, зайнятих виконанням етапу;

$T_{\text{тр}}$ – трудомісткість робіт, етапу, годин;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, годин;

$K_{\text{вн}}$ – коефіцієнт виконання норм при відрядних роботах.

Приклад. Побудувати цикловий графік технічної підготовки виробництва виробу А. Робота погодинна, $T_{\text{зм}} = 8$ годин, $K_{\text{вн}} = 1$.

Вихідні данні наведено у табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Дані для будування циклового графіка технічної підготовки виробництва

Етап	$T_{\text{тр}}$ (годин)	C_p	$T_{\text{ет}}$ (днів)
Розробка тех. документації	6400	10	80
Проектування ТП	7200	10	90
Конструювання оснастки	800	2	50
Виготовлення оснастки	2240	4	70
Визначення тривалості ТПВ	—	—	290

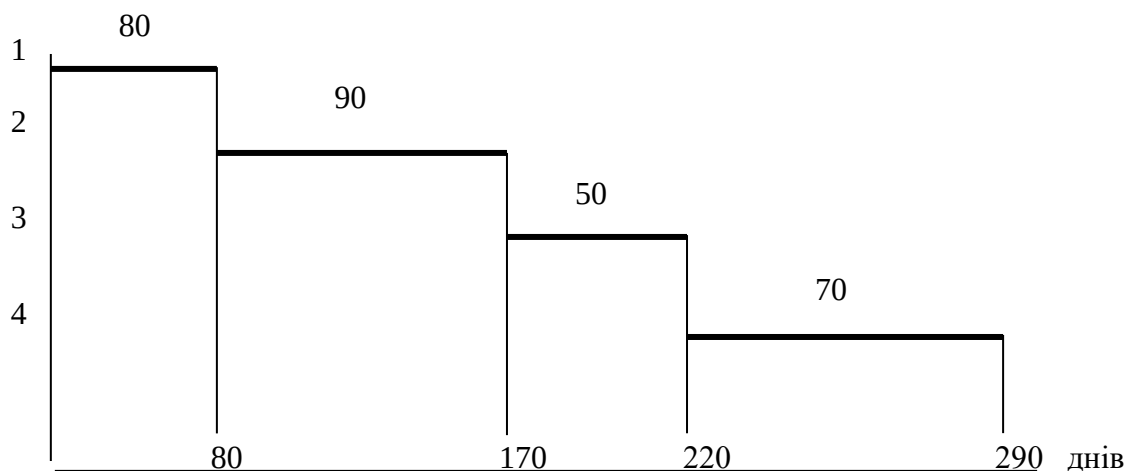


Рисунок 5.1 – План-графік виконання етапів

Недоліком такого методу планування є неможливість оптимізації порядку виконання робіт і забезпечення найменшої їхньої тривалості, а також неможливість передбачити зрушення у часі можливого закінчення чи початку етапів.

5.9 Метод мережного планування і керування

Метод мережного планування полягає в наступному:

1. Складається перелік усіх видів робіт з етапів, визначається їхня послідовність і зв'язок між собою.

2. Будується граф за взаємодіями робіт:

- стрілками позначаються роботи – трудовий процес;
 - кружечками позначаються події – факт, стан, що фіксує завершення роботи.
- Фіктивні роботи (залежності) – зв'язок між якими-небудь результатами робіт, подіями, що не вимагають витрат у часі.

Будь-яка робота завжди обмежується двома подіями: початковою (і) і кінцевою (j). Тривалість роботи вказується над стрілкою: $t(i - j)$.

Події нумеруються в логічній послідовності (приклад) (рис. 5.2).

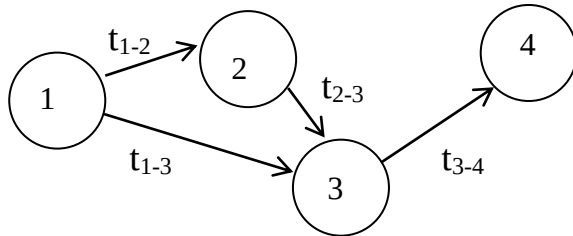


Рисунок 5.2 – Приклад позначення робіт у мережі

Подія, що має тільки вихідні роботи, називається початковою.

Подія, що має тільки вхідні роботи, називається кінцевою.

Якщо граф побудований правильно, то він має тільки одну початкову подію й одне кінцеве. Мережа не повинна мати замкнутих контурів.

Будь-який ланцюжок робіт, що з'єднує початкову і кінцеву подію, називається шляхом. Шлях, що має найбільшу тривалість, називається критичним.

3. Задаються основні параметри мережної моделі: ранній і пізній терміни здійснення подій, терміни початку і закінчення робіт і резерви часу подій і робіт.

Ранній термін здійснення подій $t_p(i)$ – це найбільший за тривалістю шлях, що передуює події і. Наприклад, події $t_p(3)$ передують два ланцюжки робіт: $t(1-2) + t(2-3)$ і $t(1-3)$ – максимальна з цих величин дорівнює $t_p(3)$.

Ранній термін події записується в ліву частину кружечка.

Пізній термін здійснення події $t_n(i)$ – розраховується з кінця мережного графіка:

$$t_n(i) = L_{кр} - L'_{\max}, \quad (5.16)$$

де $L'_{\max}$ – максимальний шлях, що лежить за подією.

Пізній термін кінцевої події дорівнює її ранньому терміну.

Далі розглядаються події, що передують кінцевій події.

Якщо з події виходить одна робота, то пізній термін здійснення події дорівнює пізньому терміну здійснення наступної події за винятком тривалості роботи.

Наприклад: $t_n5 = t_n6 - t(5-6)$.

Якщо з події виходить кілька робіт, то по кожній з них виконується такий розрахунок, потім вибирається менше значення:

$$\left. \begin{aligned} t_n2 &= t_n4 - t(2-4) \\ t_n2 &= t_n5 - t(2-5) \\ t_n2 &= t_n3 - t(2-3) \end{aligned} \right\} \text{ з цих значень вибирається найменше.}$$

Ранні і пізні терміни подій, що лежать на критичному шляху, збігаються.

Резерв часу здійснення події (R_i) – це термін, на який можна пересунути здійснення події, не збільшуючи тривалості виробничого циклу виробу (критичні шляхи):

$$R_i = t_n(i) - t_p(i). \quad (5.17)$$

Його величина записується у верхній частині кружечка.

Резерв часу шляху ($R(L)$) – різниця між тривалістю критичного шляху і тривалістю даного шляху:

$$R(L) = L_{кр} - t(L). \quad (5.18)$$

Ранній термін початку роботи ($i-j$) ($t_{p.п}(i-j)$) між початковою подією i і кінцевою j дорівнює ранньому терміну здійснення (i) події:

$$t_{p.п}(i-j) = t_p(i). \quad (5.19)$$

Ранній термін закінчення роботи ($i-j$) ($t_{p.з}(i-j)$) між початковою подією i і кінцевою (j) дорівнює ранньому терміну здійснення (i) події плюс тривалість роботи між (i) і (j) подією:

$$t_{p.з}(i-j) = t_p(i) + t(i-j). \quad (5.20)$$

Пізній термін початку роботи ($i-j$) ($t_{п.п}(i-j)$) дорівнює пізньому терміну здійснення кінцевої події $j(t_{п}(j))$ мінус тривалість даної роботи:

$$t_{п.п}(i-j) = t_{п}(j) + t(i-j). \quad (5.21)$$

Пізній термін закінчення роботи ($i-j$) ($t_{п.з}(i-j)$) дорівнює пізньому терміну здійснення кінцевої події $j(t_{п}(j))$:

$$t_{п.з}(i-j) = t_{п}(j). \quad (5.22)$$

Повний резерв часу роботи ($R(i-j)$) – це термін, на який можна пересунути виконання даної роботи, не збільшуючи критичний шлях:

$$R(i-j) = t_{п.з}(i-j) - t_{p.з}(i-j). \quad (5.33)$$

Коефіцієнт напруженості роботи ($K_n(i-j)$) – характеризує ступінь складності виконання в термін кожної групи робіт, що не лежать на критичному шляху:

$$K_n(i-j) = [t(L_{max}) - t(L_{кр})] / [L_{кр} - t(L_{кр})], \quad (5.34)$$

де $t(L_{max})$ - тривалість максимального шляху, що проходить через дану роботу;
 $t(L_{кр})$ - тривалість відрізка шляху, що збігається з критичним шляхом.

Питання для самоперевірки

1. Які основні етапи включає процес створення і постановки на виробництво нових виробів?
2. У чому полягає типовий зміст робіт на стадіях життєвого циклу продукції?
3. Що розуміють під технічною підготовкою виробництва? Які її основні задачі та шляхи їх здійснення?
4. У чому полягає різниця між фундаментальними, пошуковими та прикладними науковими дослідженнями?
5. Що таке відкриття, техпропозиція, «ноу-хау»?
6. У чому зміст основних етапів науково-дослідних робіт?
7. Що розуміють під конструкторською підготовкою виробництва? З яких етапів вона складається?
8. Що таке технологічна підготовка виробництва? Які її задачі і функції?
9. Які методи існують для прискорення технологічної підготовки виробництва?
10. Яким чином оцінюють економічну ефективність нової техніки?
11. Що розуміють під освоєнням виробництва? Які існують методи переходу на нову продукцію?
12. У чому полягає метод мережного планування?

6 ОСНОВИ ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА

6.1 Система внутрішньозаводського планування. Оперативне планування

Система внутрішньозаводського планування містить у собі:

1. Техніко-економічне планування:

- перспективне (довгострокове);
- річне планування;

2. Оперативне планування:

- календарне планування;
- оперативне регулювання (диспетчування).

Метою техніко-економічного планування є

- складання планів по собівартості продукції;
- розрахунок цін;
- розрахунок обсягів випуску;
- розрахунок рівня рентабельності і прибутку;
- розрахунок техніко-економічних показників ефективності виробництва;
- планування рівня продуктивності праці, соціального розвитку колективу підприємства й інших економічних показників.

Оперативне планування є частиною внутрішньозаводського планування і складається із організації і забезпечення рівномірного виконання техніко-економічного плану підприємства і договірних відносин по випуску продукції за

встановленою номенклатурою, у заданих обсягах і у встановлений термін на основі високопродуктивної ритмічної роботи при найбільш ефективному використанні виробничих ресурсів підприємства.

Оперативне планування виробництва включає:

- розрахунок і встановлення нормативів руху виробництва (календарно-планових нормативів) - нормативів заділів, періодичності запуску (випуску) партій деталей в обробку (з обробки), розміру партій, тривалості виробничого циклу й ін.;
- деталізацію планових завдань по цехах і ділянках;
- розрахунок і встановлення календарних графіків, що визначають порядок, послідовність і терміни виготовлення продукції на визначеній стадії виробництва;
- планування оперативної підготовки виробництва для безперебійного виконання встановлених завдань і календарних графіків.

Розрахунок нормативів, завдань і графіків виконується:

у цілому по підприємству (загальнозаводське), по цехах (міжцехове), по ділянках (внутрішньоцехове), по робочих місцях.

Задачі загальнозаводського оперативного планування:

- розробка методичних основ розрахунку нормативів руху виробництва;
- календарний розподіл випуску продукції підприємством, що забезпечує ритмічний і ефективний хід виробництва;
- планування підготовки виробництва.

Задачі міжцехового оперативного планування:

- розробка нормативів, що забезпечують ритмічну роботу цехів;
- установа взаємозалежних завдань цехам по випуску продукції, що забезпечує виконання плану по даній номенклатурі;
- планування підготовки виробництва.

Задачі внутрішньоцехового оперативного планування:

- розрахунок нормативів, що забезпечують ритмічну роботу всіх ділянок і робочих місць цеху;
- деталізація завдань, встановлених цеху, і доведення їх до ділянок і робочих місць;
- розробка календарних графіків і планів;
- планування оперативної підготовки виробництва.

Різноманіття особливостей виробництва, його організаційний тип зобов'язує застосовувати такі методи і форми оперативного планування, що відповідали б даному типу виробництва. Тому виникає необхідність у створенні системи оперативного планування.

Система оперативного планування – це комплекс норм, нормативів і методів, що забезпечують науково обґрунтовану організацію оперативного планування і регулювання виробництва.

Система повинна відповідати таким вимогам:

- відповідати організаційному типу виробництва;
- забезпечувати ритмічну роботу і найбільш ефективне використання усіх виробничих ресурсів.

У залежності від типу виробництва на підприємствах діють різні системи оперативного планування:

- для одиничного виробництва: позаказна, комплектно-вузлова, подетальна-складська;

- для дрібносерійного: позаказна, комплектно-вузлова, комплектно -групова, подетально-складська;

- для середньосерійного: комплектно-вузлова, комплектно-групова, машинно-комплектна, безупинна оперативна, подетальна розрядна;

- для багатоосерійного: подетальна розрядна, подетальна за нормами заділів;

- для масового: подетальна за тактом потоку.

У системі оперативного планування виробництва застосовуються: планово-облікова одиниця, планово-облікові періоди, нормативи руху виробництва.

Застосовувані в загальнозаводському оперативному плануванні планово-облікова одиниця і планово-облікові періоди повинні точно відповідати кожній позиції плану виробництва продукції й ув'язаним договорам. Їхня деталізація встановлюється в міру необхідності за допомогою нормативів для серії випуску виробів і календарних графіків.

Склад нормативів руху виробництва обмежується нормативами здачі готової продукції на загальнозаводські склади, нормативами величини заділів на складах виробничо-диспетчерських (ВДВ) чи виробничих відділів, тобто на міжцехових заводських складах.

Для кожного різновиду систем оперативного планування на рівні цехів використовують відповідні планово-облікові одиниці.

При внутрішньоцеховому плануванні виробництва у всіх випадках планово-обліковою одиницею є деталь. Виробничі завдання видаються ділянкам подетально, крім тих випадків, коли (в умовах середньосерійного, дрібносерійного й одиничного виробництва) ділянки цехів повинні здавати деталі в комплекті (на виріб, на замовлення). Подетальні завдання видаються і по робочих місцях.

У кожній системі оперативного планування оперативні завдання усередині місяця встановлюються по наступним планово-обліковим періодах:

- одиничне: тиждень;

- дрібносерійне: тиждень, доба;

- середньосерійне: тиждень, доба;

- багатосерійне: тиждень, доба, зміна;

- масове: доба, зміна, година.

Найважливіші нормативи руху виробництва, використовувані в різних системах оперативного планування у залежності від організаційного типу виробництва:

- одиничне: циклові графіки вузлової і загальної зборки, тривалість циклу, терміни випередження по приватних виробничих процесах;

- дрібносерійне: циклові графіки вузлової і загальної зборки, тривалість циклу, терміни випередження по приватних виробничих процесах;

- середньосерійне: тривалість циклу, терміни випередження по приватних виробничих процесах, розмір партії деталей, періодичність запуску продукції, розряд забезпеченості виробництва;

- багатосерійне: тривалість циклу, терміни випередження по приватних виробничих процесах, розмір партії деталей, періодичність запуску продукції, розряд забезпеченості виробництва, терміни запуску-випуску продукції, заділи,

стандартні терміни подачі деталей;

- масове: заділи, такт (ритм) роботи, графіки роботи.

Основні характеристики систем оперативного планування:

1. Позаказна система оперативного планування (одиничне виробництво) - охоплює весь процес виконання роботи-замовлення, включаючи етап технічної підготовки виробництва. Об'єктом планування є замовлення.

Першою стадією планування є його оформлення, що, через малу повторюваність замовлення, будується на укрупнених нормативах.

Друга стадія - підготовка виробництва замовлення. Третя стадія - планування виготовлення замовлення.

Календарно-планові розрахунки ведуться в порядку, зворотному ході технологічного процесу, тобто виходячи з термінів його закінчення.

2. Для внутрішньоцехового планування планово-обліковою одиницею є машинокомплект (вузол, складальна одиниця), для робочих місць – деталь. Система зветься комплектно-вузлова.

Вибір позаказної чи комплектно-вузлової системи визначається тривалістю виробничого циклу зборки виробів. Якщо цей цикл невеликий (у межах 1 місяця), то застосовується позаказна система, при якій усе необхідне для зборки комплектується до початку складальних робіт.

Якщо цикл перевищує місяць, то застосовується комплектно-вузлова система, при якій усе необхідне для зборки комплектується у відповідності з послідовністю виконання технологічного процесу. Тому обліковою одиницею тут є по підприємству – вузол, по цехах – комплект деталей на нього.

3. Подетально-складська система оперативного планування. В умовах одиничного і дрібносерійного виробництва застосовуються уніфіковані і стандартизовані деталі. Планувати їхнє виробництво невеликими кількостями за окремими замовленнями неефективно. Такі деталі звичайно виготовляють у кількості, що забезпечує загальну потребу підприємства на рік, місяць, квартал. Великі партії таких деталей повинні надходити на склад, з якого вони в міру необхідності подаються у виробництво. Планування виробництва таких деталей здійснюється за подетально-складською системою.

Система має три рівні подетальних складських запасів:

- мінімальний (страховий) запас, створюється для безперебійного забезпечення виробництва у випадку яких-небудь порушень, що приводять до затримки виготовлення чергової партії деталей. Його величина звичайно встановлюється опитним шляхом;

- максимальний запас;

- утворюється в момент, коли на склад надходить чергова партія виготовлених деталей;

- точка замовлення (запуску), настає в момент, коли крім мінімальний запас деталей на складі включає величину, що дорівнює добовій потребі, помноженої на тривалість циклу виготовлення партії цих деталей.

4. Комплектно-групова система оперативного планування (дрібносерійне виробництво) використовується при тривалості складального циклу більш місяця і потребуючий подачі деталей на збірку в точно встановлений термін. З цією метою

деталі поєднують у комплекти по ознаці однакового терміну подачі. У груповий комплект входять деталі, що мають однакову періодичність випуску і єдиний міжцеховий маршрут обробки. У результаті такого об'єднання деталей у групові комплекти забезпечується можливість однакового запуску у виробництво всіх деталей, що складають комплект і їхню своєчасну подачу на збірку.

5. Машинно-комплектна система (середньосерійне виробництво) відрізняється відносною простотою: усім цехам (заготівельним, обробним, складальним) завдання встановлюється в комплектах деталей на виріб. У програмі складального цеху вказується порядковий номер виробу, а для інших цехів їхнє завдання встановлюється (у порядку, зворотному порядку технологічного процесу) на величину нормативного випередження в днях, помножену на середньодобовий випуск готових виробів за планом.

Система може використовуватися тільки при постійній номенклатурі. Недоліком системи є те, що виробництво всіх деталей планується з однаковим випередженням, що служить причиною великого обсягу незавершеного виробництва.

6 Подетальна система за нормами заділів (багатосерійне виробництво) для невеликої номенклатури продукції - подача деталей (на обробку, збірку, на склад) здійснюється за встановленими термінами подач. Визначають величини перехідних заділів, будують графіків роботи, що забезпечують створення і дотримання нормативних заділів, графіки загальної потреби в деталях всіх інших поза складальними споживачами (запчастини).

7. Подетальна система за тактом потоку (масове) – загальна потреба в деталях кожного найменування по кожному цеху розраховується як сумарна потреба в даній деталі цеху-споживача, обліком поставчань на сторону і кількості, необхідного для доведення заділів по всіх наступних цехах до нормативного рівня.

Кожен цех одержує три програми:

- одержання деталей від цехів-постачальників;
- виготовлення деталей;
- здачі деталей споживачу.

По більшості деталей сумарна потреба визначається програмою випуску готової продукції, що в умовах масового виробництва підлегла такту.

6.2 Особливості оперативного планування в умовах окремих типів організації виробництва

Оперативно-календарне планування багатосерійного та масового виробництва включає:

1. Міжцехове планування. Завдання цехам встановлюються на підставі програми випуску головного складального конвеєра, тобто розрахунок ведеться в зворотному напрямку техпроцесу: від складальних до заготівельних операцій.

По кожному цеху і по деталі визначається програма випуску ($N_{\text{вип}}$) і програма запуску ($N_{\text{зап}}$):

$$N_{\text{вип}} = N_{\text{зап}}^{i+1} + (Z_{\text{мц}}^{\text{н}} - Z_{\text{мц}}^{\text{ф}}), \quad (6.1)$$

де $Z_{\text{мц}}^{\text{н}}$, $Z_{\text{мц}}^{\text{ф}}$ - нормативний і фактичний рівні міжцехових заділів;

$N_{\text{зап}}^{i+1}$ - програма наступного цеху;

де $Z_{\text{мц}}^{\text{н}}$, $Z_{\text{мц}}^{\text{ф}}$ - нормативний і фактичний рівні внутрішньоцехових заділів.

2. Внутрішньоцехове планування. Програми цехам у масовому виробництві складаються на квартал з розбивкою по місяцях. На кожен місяць складаються графіки випуску деталей.

У випадку, якщо добове завдання не виконане і число фактично виготовлених з початку місяця деталей менше планового, то деталь попадає в так на звану «дефіцитку», у якій указується номер і число недоданих деталей.

Для робочих місць також установлюється план: годинні графіки за планом і фактично за годину.

Оперативний облік виконання програми здійснюється на основі первинної документації: робочих нарядів; приймально-здавальних накладних; маршрутних карт і техпроцесів.

Оперативно-календарне планування серійного виробництва:

1. Внутрішньоцехове планування. Особливістю планування серійного виробництва є необхідність дотримання строгої повторюваності виготовлення партії деталей, що забезпечить регулярність зборки партії виробів.

Наприклад, в обробному цеху за робочим місцем закріплені групи деталей: А, В, С, Д. Як організувати їхнє послідовне виготовлення? Можна виготовити всю партію спочатку деталей А, потім В і т. д. Але, при такій організації порушується темп зборки, тобто зборка виробів з деталями В, С і Д буде зупинена через не надходження їх, а в цехах буде нарощуватися незавершене виробництво. Щоб цього не відбулося, деталі А, В, С і Д поділяють на партії – комплекти і планування виробництва виконується з розрахунку тривалості циклу виготовлення такого комплексу, в який входять усі види деталей. Однак виникають питання: які повинні бути розміри кожної партії деталей у комплекті і через який проміжок часу кожна партія повинна запускатися у виробництво?

Розмір партії деталей визначається так:

- за кожною деталлю виконується розрахунок відносини $t_{\text{п-з}}/t_{\text{шт-к}}$. Операція, що має максимальне значення такого відношення називається ведучою, і по ній виконується подальший розрахунок;

- визначається мінімальний розмір партії (n_{min}):

$$n_{\text{min}} = t_{\text{п-з}} / (t_{\text{шт-к}} * A), \quad (6.2)$$

де А – коефіцієнт, що враховує додатковий % утрат часу на переналагодження устаткування, для багатосерійного виробництва $A=0,03$; $A=0,1$ – для дрібносерійного.

n_{min} округляється до величини, зручної для планування: 3,5,10-денна чи місячна потреба у виробництві, 3-місячна, піврічна, річна програма:

$N_{\text{мес}} = n * K$, де К – прийняте ціле число партій у місячному випуску.

Наприклад. Місячна програма цеху по випуску деталі $N_{\text{мес}} = 1000$ од., втрати часу на переналагодження: $A=0,06$, техпроцес складається з операцій:

- операція №1: $t_{\text{п-з}} = 20$ хв., $t_{\text{шт-к}} = 6$ хв., $t_{\text{п-з}} / t_{\text{шт-к}} = 20/6 = 3,3$;
- операція №2: $t_{\text{п-з}} = 60$ хв., $t_{\text{шт-к}} = 4,9$ хв., $t_{\text{п-з}} / t_{\text{шт-к}} = 60/4,9 = 12,24 - \text{max}$;
- операція №3: $t_{\text{п-з}} = 35$ хв., $t_{\text{шт-к}} = 3$ хв., $t_{\text{п-з}} / t_{\text{шт-к}} = 35/3 = 11,6$;
- операція №4: $t_{\text{п-з}} = 30$ хв., $t_{\text{шт-к}} = 4$ хв., $t_{\text{п-з}} / t_{\text{шт-к}} = 30/4 = 7,5$.

$n_{\text{min}} = t_{\text{п-з}} / (t_{\text{шт-к}} A) = 12,24 / 0,06 = 204$ од.

Коректуємо розмір партії: $1000/204=4,9$ – приймаємо $K=5$,

$n = 1000/5=250$ од.

- визначаємо період запуску-випуску (R_c) – це проміжок часу між запусками (випусками) у виробництво двох суміжних партій деталей:

$$R_c = n / N_{\text{діб}}, \quad (6.3)$$

де n - прийнятий розмір партії деталей, од.;

$N_{\text{діб}}$ - середньодобова потреба в деталях, шт /дні (година, рік).

Подальша побудова календарного графіка виконується за трудомісткістю обробки партії деталей і з урахуванням періоду запуску-випуску.

2. Міжцехове планування.

Складання оперативного плану для серійного виробництва ведеться і з урахуванням величини технологічного випередження цехів у порівнянні зі складальним.

Технологічним випередженням називається період часу, що відокремлює терміни початку роботи цехів від терміну випуску готового виробу. Наприклад: обробка в заготівельному цеху; обробка в механічному цеху; зборка в складальному цеху; випуск.

Розрахунки випереджень виконують з метою ритмічного забезпечення цехів комплектами матеріалів, заготівель, деталей у терміни, задані графіком. Випередження може бути виражене як у днях, так і в комплектах, як і виробнича програма. Наприклад, на лютий закрити 30 комплектів, у березні – 35 комплектів, тобто річне завдання в комплектах розподіляється по місяцях, у залежності від кількості робочих днів.

Приклад. Визначити виробниче завдання цехів на травень, якщо відомо, що в лютому складальний цех заклав 58-й номер комплекту. Місячне завдання (20днів) по випуску виробу А складає 40 комплектів, середньоденне – 2 комплекти. Випередження в роботі з відношення до випуску виробів; механічного цеху – 25 днів, ливарного – 2 місяці.

Визначимо випередження цехів у комплектах на виріб:

- механічні: $25 \text{ дн.} * 2 \text{ компл./дн.} = 50 \text{ компл.}$;
- ливарні: $2 \text{ міс.} * 40 \text{ компл.} = 80 \text{ компл.}$

План на травень:

- складальний: закрити $58+20*2=98$ комплектів;
- механічний: закрити $98+50=148$ комплектів;
- ливарний: закрити $98+80=178$ комплектів.

Оперативно-календарне планування одиничного виробництва:

1. Міжцехове планування.

У зв'язку з великою номенклатурою неповторюваних виробів плановою одиницею в одиничному виробництві є замовлення. За замовленнями будується «Об'ємно-календарний графік», у якому вказується номер замовлення, терміни його виконання і трудомісткість виготовлення. Цехам програма задається в переліку замовлень і їхньому обсязі.

2. Внутрішньоцехове планування: замовлення місячного плану розділяють на три групи: 1 – завершуються в даному місяці, 2 – перехідні з минулого місяця, 3 – які запускаються знову (нові). Відповідно до такої класифікації і визначають черговість виконання замовлень.

Питання для самоперевірки

1. У чому полягає оперативне планування виробництва?

2. Які задачі вирішують в процесі загальнозаводського, міжцехового та внутрішньоцехового оперативного планування?

3. Що таке система оперативного планування? Яким вимогам вона повинна відповідати? Які існують системи оперативного планування?

4. Які особливості оперативно-календарного планування багатосерійного та масового виробництва?

5. Які особливості оперативно-календарного планування одиничного виробництва?

7 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

7.1 Показники якості продукції

Підвищення якості продукції – справа всього колективу даного підприємства, а також суміжних з ними підприємств, науково-дослідних, проектно-технологічних і інших організацій.

І одним із критеріїв досягнутої якості є світові стандарти найбільш передових країн і окремих підприємств.

Якість виробу визначає ступінь його конкурентоздатності на світовому ринку.

Якість продукції – це відповідність ознак, властивостей, характеристик і зовнішнього вигляду продукції, що випускається, встановленим стандартам і технічним умовам.

Властивість – це об'єктивна особливість продукції, що може виявлятися при її створенні, експлуатації або споживанні.

Технічні умови (ТУ) – це перелік вимог, обов'язкових до виконання.

ТУ відносяться як до самого процесу виробництва продукції, так і її іспиту, упакуванню, транспортуванню, постачанню замовнику, монтажу, налагодженню і пуску виробу в замовника.

ТУ встановлюють за діапазонами відхилень від гарантованих параметрів,

показників і характеристик, достатніх для забезпечення нормальних умов експлуатації.

Контроль якості продукції здійснюється за допомогою оцінки системи показників якості, що містить у собі групи:

- 1 – одиничних показників (характеризують 1 властивість виробу);
- 2 – комплексних показників (характеризують кілька властивостей виробу);
- 3 – узагальнюючі показники (характеризують порівняльну оцінку поліпшення якості окремої групи продукції, економічний річний ефект, собівартість).

Система показників якості містить вісім груп:

1. Показники призначення – характеризують корисний ефект від експлуатації і використання продукції: продуктивність, потужність, КПД, точність, ємкість.

2. Показники надійності – властивість виробу виконувати задані функції, зберігаючи свої експлуатаційні показники в заданих межах протягом необхідного проміжку часу. Надійність виробу визначається такими факторами, як:

- ремонтпригодність $T_{рем}$ – доступність ремонту і техобслуговуванню;
- безвідмовність $T_{відм}$ – збереження працездатності протягом визначеного проміжку часу без змушених перерв (поломок);
- зберігання $T_{збер}$ – збереження експлуатаційних властивостей протягом і після транспортування;
- коефіцієнт надійності (K_H):

$$K_H = T_{заг} / (T_{заг} + T_{пер}) - 1, \quad (7.1)$$

де $T_{заг}$ – час роботи машини за період, год.;

$T_{пер}$ – час простоїв, зв'язаних з усуненням причин відмовлень (техобслуговування, ремонти), год.

3. Показники технологічності – характеризують ефективність конструктивно-технологічних рішень для забезпечення високої продуктивності праці при виготовленні і ремонті продукції:

- трудомісткість $T_{вир}$;
- матеріалоемність $K_{м.е} = M_i / M_{заг}$;
- енергоемність $K_{е.е} = Z_e / M_i$;
- вихід придатної продукції;
- серійність, оснащеність технологічного процесу, збирання.

4. Ергономічні показники – характеризують систему «людина – виріб – середовище»: гігієнічні, антропометричні, психологічні.

5. Естетичні показники – виразність, оригінальність, гармонійність, цілісність, відповідність середовищу.

6. Економічні показники – відбивають витрати на розробку, виготовлення й експлуатацію (споживання) і економічну ефективність впровадження.

7. Патентно-правові показники – характеризують ступінь патентної чистоти (захисту) конструкції, технології і товарного знаку виробу.

8. Стандартизації й уніфікації – характеризують ступінь використання у виробі стандартизованих і уніфікованих деталей (єдина форма, розмір, склад матеріалу).

Усі показники якості по даному виду виробу заносяться в спеціальну КАРТУ технічного рівня і якості за ДСТ 2.116.

7.2 Методи контролю якості продукції. Облік браку

На промислових підприємствах застосовують різні види контролю, що класифікуються за наступними ознаками:

1. За характером і стадіям здійснення:

- літучий – неперіодичний контроль – оперативна перевірка дотримання встановленої технології;

- постійний – систематичний – за кожним виробом і за операціями. Він має наступні форми: попередній контроль (перевірка якості предметів і засобів праці до початку роботи); міжопераційний (перевірка після кожної операції); подетальний (після закінчення виготовлення деталі); повузловий і усього виробу (перевірка експлуатаційної придатності закінченого виробу).

2. За ступенем охоплення об'єктів контролю:

- суцільний (кожного виробу) – одиничне виробництво;

- вибірковий (з партії - представника) – дрібносерійне, серійне виробництво;

- статистичний (математичний аналіз) – масове, багатосерійне виробництво.

Розглянемо статистичний метод контролю.

Для масового і багатосерійного виробництва систематичний контроль не завжди можливий. Наприклад, різьблення нарізується 3 сек. на дрібному болті, а її перевірка калібрами – 25-30 сек. Тому застосовується статистичний метод контролю.

Під статистичним регулюванням технологічного процесу розуміється коректування його параметрів у ході виробництва за допомогою вибіркового контролю виготовленої продукції для забезпечення необхідної якості і попередження браку.

Існує кілька статистичних методів контролю. У машинобудуванні одержав поширення метод середніх значень і розмахів.

Основа методу: з потоку продукції через 1-2 години робляться вибірки, тобто відбирають по 3:10 деталей. Відібрані деталі вимірюються. На підставі даних вимірів графічно зображується крива розподілу значень. Визначається середнє арифметичне значення розміру, розмах варіювання. Якщо обмірювані деталі вибірки не виходять за границі розмаху варіювання, процес протікає задовільно. При виході значень вимірів за границі розмаху розміру, технологічний процес зупиняють і устаткування лагодять або з'ясовують причини відхилень.

У випадку, якщо ознаки якості неможливо визначити кількісно, використовують метод контролю за часткою браку: у поточній вибірці визначається процент дефектних виробів (ризика, подряпини, тріщини, ум'ятини, перекося). У випадку перевищення цього процент частки браку, що допускається, дається сигнал про необхідність коректування техпроцесу.

Кожний з цих видів контролю може виконуватися методами:

- часткової перевірки – перевірка відповідності деяким ТУ, наприклад,

дослідження на повзучість, паралельність.

- повної перевірки – відповідність усім ТУ.

3. За місцем здійснення:

- у робочого місця;
- на стаціонарному контрольному пункті й у лабораторіях;
- на складальному стенді;
- на монтажній площадці в споживача.

4. За способом виконання контрольних операцій:

- ручний – вимірювальними інструментами: циркулями, лінійками, індикаторами, шаблонами);
- механізований, за допомогою контрольних установок, стендів стаціонарних приладів.

Облік браку в машинобудуванні виконується за наступними групами:

1. За винуватцями браку: робітники, адміністрація, наладчики, заводи-постачальники, конструктори, технологи.

2. За видами браку:

- не відповідність розмірів;
- дефекти заготовель (тріщини, раковини, пухкість);
- брак, викликаний релаксацією залишкових напруг у деталі (короблення, овальність, кривизна), до 60% у машинобудуванні;
- неякісність зварених швів.

3. Через брак:

- недбалість на робочому місці;
- неправильна конструкція виробу, неточна технологія;
- несправність устаткування.

Брак буває поправний і непоправний.

Аналіз браку має велике значення не тільки для виробничників, але і для конструкторів, технологів і науково-дослідних працівників.

На підприємстві складається класифікатор можливого браку, у якому відзначаються шляхи його усунення на етапах виробничого процесу. Проблемні питання причин браку виносяться в тематичний збірник заводу з наукових розробок, залучаються НДІ для рішення проблеми.

На підприємстві контроль якості продукції виробляється як на робочих місцях, так і спеціальною службою – ВТК.

Продукція надходить на контроль ВТК тільки після того, як виконавець переконується у відсутності дефектів і відповідності її ТУ.

Якщо ВТК знайде дефекти, виріб повертається на доробку, якщо брак поправний, або складається акт про брак, у якому вказується причина браку:

- якщо з вини робітника – останньому оплачується 2/3 час. тарифної ставки;
- якщо не з вини робітника – 100% оплата праці.

У випадку виявлення браку з вини технолога чи конструктора, ВТК виписує повідомлення про зміну техпроцесу або конструкції виробу, що документально проходить по всіх етапах (нормувальники, копіювальники, цехові технологи, архів).

На етапі технічного проекту діє служба метролога (відділ), що здійснює

контроль над застосуванням у техпроцесі стандартних вимірювальних інструментів, упроваджує нові методи і засоби контролю.

На етапі конструкторської підготовки виробництва контроль якості здійснюється за допомогою проходження нормоконтролю, у якому установлюють відповідність креслень вимогам ЄСКД. Крім того, на машинобудівних заводах існує система узгодження креслень із усіма підрозділами. До складу такого контролю входять конструктори, технологи, термісти, збирачі, ливарі.

7.3 Шляхи підвищення якості продукції

В останні роки у світовій економіці сформувався новий підхід, нова стратегія в керуванні якістю на підприємстві. Ця стратегія характеризується наступним:

- забезпечення якістю розуміється не як технічна функція, виконувана одним підрозділом, а як систематичний процес, що охоплює всю організаційну структуру фірми;

- новому поняттю якості повинна відповідати і нова структура підприємства;
- питання якості актуальні не тільки в рамках виробничого циклу, але й у процесі розробок, конструювання, маркетингу і післяпродажного обслуговування;
- підвищення якості продукції вимагає застосування нової технології виробництва, починаючи з автоматизації проектування і закінчуючи автоматизованим виміром показників точності і якості виготовлення.

Усе це можливо, коли на підприємстві діє чітко організована система керування якістю, спрямована на інтереси споживача і виконувана всім персоналом фірми.

Загальний контроль якості на провідних фірмах США, Японії і західної Європи припускає три обов'язкових умови:

1. Якість – є основна стратегічна мета фірми. Оскільки вимоги до якості пред'являє споживач, не може існувати такого поняття, як постійний рівень якості.

Якість – постійна мінлива мета, тому рівень якості повинний постійно зростати.

2. Заходи щодо підвищення якості повинні торкатися всіх підрозділів фірми. Особливу увагу до якості необхідно приділяти на етапах НДОКР, що забезпечить скорочення термінів створення нових виробів.

3. Безупинний процес навчання персоналу і підвищення матеріального стимулювання якості продукції.

Інститут Геллапа (США) провів опитування близько 700 фірм, що працюють у промисловості і сфері обслуговування: 57% керівників відповіли, що питання якості актуальніше питань витрат і прибутку, 32% поставили прибуток на перше місце. Тобто більш половини опитаних переконані, що якість – один з найефективніших і надійних способів зменшити витрати.

В умовах гострої конкурентної боротьби фірми зможуть успішно розвиватися, упроваджуючи системне керування якістю продукції, а це значить:

- якість треба розглядати нарівні з усіма технічними нововведеннями із

самого початку розробки виробу;

- планування НДОКР треба організовувати таким чином, щоб не обмежувати варіанти виробів з високими якісними характеристиками, нехай навіть і більш дорогі.

Документом, що підтверджує якість виробу є сертифікат.

Визначення «Сертифікація продукції» було розроблено міжнародною організацією по сертифікації - це дія третьої сторони, що доводить, що належним образом ідентифікована продукція, процес чи послуга відповідають конкретному стандарту чи іншому нормативному документу.

Сертифікат дозволяє в момент покупки перевірити відповідність товару вимогам стандартів.

Сертифікація заснована на проведенні іспитів і оцінці умов виробництва продукції, контролі за виконанням даних процедур і нагляді за якістю продукції з боку незалежного органа - комісії із сертифікації. При позитивних результатах сертифікації, виріб повинний мати підтверджуючий доказ - клеймо, спец. знак, етикетку, супровідний документ чи сертифікат.

Сертифікація може бути:

- обов'язковою – для параметрів якості продукції, що характеризують охорону навколишнього середовища, безпеку користування продукцією;
- факультативною – для параметрів, що можуть поліпшити клімат довіри між постачальниками і споживачами продукції, підвищити її конкурентоспроможність.

В даний час використовується кілька схем сертифікації. У кожен з них входять наступні етапи:

1. Атестація підприємства (сертифікація підприємства – оцінка виробничого потенціалу, основних виробничих фондів з позицій можливості випуску даної продукції).

2. Оцінка організації контрольних процесів на підприємстві.

3. Організація іспиту типових зразків продукції на підприємстві.

4. Наступний контроль якості продукції:

- іспит зразків з торгівлі;
- іспит зразків з виробництв (у споживача).

Питання сертифікації продукції спрямовані на захист прав споживачів, що у розвинутих країнах захищені законами. В Україні зроблені кроки (заходи) у даному напрямку і прийнятий ряд законів:

- про стандартизацію;
- про захист прав споживачів;
- про сертифікацію продукції і послуг;
- про забезпечення єдності вимірів.

Заходи:

1. Впровадження систем керування якістю продукції, що забезпечила б високий рівень контролю на всіх етапах виробничого процесу.

2. Удосконалювання самих методів контролю: використання сучасних автоматизованих засобів і інструментів контролю.

3. Організація системи бездефектного виготовлення продукції і здачі її з першого пред'явлення. Система базується на безупинному технічному

удосконалюванні виробничого процесу. ВТК здають тільки якісну продукцію, після ретельної перевірки її робітниками і майстрами. Задача працівників ВТК – попереджувальний контроль і аналіз усіх факторів виробничого процесу, що впливають на якість продукції і профілактика браку. Це заслін для браку і підвищення конкурентного іміджу фірми.

4. Впровадження системи морального і матеріального стимулювання не тільки для робітників, але і для ІТП, конструкторів, технологів (відсутність повідомлень про брак – основа для преміального заохочення).

Питання для самоперевірки

1. Що розуміють під якістю продукції?
2. Що визначають поняття «властивість» та «технічні умови»?
3. Які показники дозволяють оцінити якість продукції підприємства?
4. Які існують методи контролю якості продукції?
5. У чому полягає зміст статистичного контролю якості ?
6. За якими основними групами здійснюють облік браку в машинобудуванні?
7. Яким чином здійснюють контроль якості на етапах технічного проекту та конструкторської підготовки виробництва?
8. Наведіть основні шляхи підвищення якості продукції.
9. Надайте визначення поняттю «сертифікація продукції».
10. Які існують види сертифікації?
11. З яких основних етапів складається процедура сертифікації?

8 ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА

8.1 Зміст і задачі технічного обслуговування виробництва

До складу кожного промислового підприємства входить комплекс цехів, ділянок і служб так званого допоміжного виробництва (господарства). Структура допоміжного господарства має в своєму складі:

1. Допоміжних цехи:
 - ремонтно-механічні (служба головного механіка);
 - енергетичні (служба головного енергетика);
 - інструментальні (інструментальний відділ);
2. Обслуговуючі господарства:
 - транспортно-складські;
 - відділ матеріально-технічного постачання і служби в основних виробничих цехах.

Робітники, зайняті в даних підрозділах відносяться до допоміжних робітників.

Задачею і функцією допоміжного господарства підприємства є –

забезпечення профілактичним, попереджувальним обслуговуванням нормальне протікання основних виробничих процесів і усунення виникаючих перебоїв у виробництві.

Усі допоміжні роботи підрозділяються за ступенем їхнього зв'язку з основним виробництвом:

- виконувані безпосередньо в складі основного виробництва;
- на безпосередньо не зв'язані з основним виробництвом і виконувані окремо від нього.

Удосконалювання організації допоміжного виробництва підприємства – це система заходів, спрямованих на підвищення ефективності обслуговування основного виробництва при економії трудових витрат на виконання даних задач.

Система раціонального обслуговування виробництва передбачає:

- спеціалізацію і централізацію на підприємствах найважливіших функцій обслуговування, що можуть бути відділені від процесу виготовлення продукції (виділення інструментальних ділянок у цехи, дочірні підприємства, транспортно-складських і вантажно-розвантажувальних робіт в окремі цехи, ремонтних робіт – у цехи);

- нормування усіх видів допоміжних робіт;

- упровадження комплексної технології виробництва: разом із процесами основного виробництва включає технологію розвантаження і транспортування вихідної сировини, матеріалів і комплектуючих виробів, їхньої первинної обробки і надходження у виробничі цехи, усього наступного транспортування і складування сировини, виробів, контроль допоміжних процесів нормою часу.

Переваги комплексної технології:

- збільшується обсяг нормованих робіт, необхідних для визначення повної собівартості продукції (загальнозаводські витрати раніше розраховувалися укрупнено, у процентному співвідношенні, при застосуванні комплексної технології – це застосування нормативів);

- з'являється можливість правильно оцінювати рівень прийнятих рішень на всіх стадіях виробничого процесу і вибирати з них найефективніші.

Результатом створення такої технології є «Карта технології обслуговування», що повинна містити розділи:

- перелік виконуваних функцій обслуговування, їхні обсяги;
- періодичність виконання кожної функції (графіки);
- елементи трудового процесу по виконанню кожної функції (комплекси прийомів, трудові дії, операції);
- форми і методи організації праці (види бригад, схеми руху);
- нормативи і норми робочого часу й умов роботи (складні, особливо складні, нормальні);
- вимоги до виконавця (розряд, професія);
- оплата праці (відрядна, погодинна, безтарифна);
- техніко-економічні показники (витрати на обслуговування, економія в результаті проведення даних заходів).

Організація системи раціонального обслуговування включає і впровадження ефективних структур керування обслуговуванням виробництва. Практика показує,

що нерационально поєднувати всі обслуговуючі служби під одне керівництво, потрібна конкретна їхня спеціалізація. І чи варто створювати об'ємне допоміжне господарство в себе на підприємстві, якщо в галузі існують спеціалізовані підприємства по виконанню даних функцій. Наприклад, Домноремонт – здійснює капітальний ремонт доменних печей і ін.

8.2 Організація інструментального господарства

Незважаючи на розвиток інструментальної промисловості як галузі машинобудування і металообробки, в умовах технічного прогресу існує необхідність постійного відновлення продукції, а значить і інструментального забезпечення виробництва. Тому ще не існує реальних можливостей скорочення обсягів виробництв в інструментальних цехах підприємств.

У таких умовах важливим напрямком удосконалювання економіки й організації обслуговування інструментом і оснащенням є:

- раціональна організація інструментального господарства підприємства;
- підвищення рівня спеціалізації інструментального виробництва на рівні галузей промисловості й економічних районів.

Задачі інструментального господарства підприємства:

1. Безперебійне забезпечення робочих місць інструментом і оснащенням.
2. Організація системи раціональної експлуатації інструмента з мінімальними витратами.
3. Систематичне підвищення якості інструмента й оснащення шляхом упровадження нових конструкцій, матеріалів і техпроцесів виготовлення інструмента.

Обсяг робіт інструментального господарства підприємства:

- виготовлення інструмента й оснащення;
- ремонт, заточення і відновлення (зміцнення) інструмента;
- збереження усіх видів інструментарію;
- технічний нагляд і контроль за експлуатацією інструмента;
- забезпечення інструментом виробничих цехів.

Організаційно-виробнича структура інструментального господарства являє собою сукупність загальнозаводських і цехових підрозділів, що займаються проектуванням, придбанням, розподілом і експлуатацією інструмента.

Загальнозаводські підрозділи інструментального господарства:

- інструментальний відділ;
- інструментальний цех;
- центральний інструментальний склад (ЦІС).

Цехові підрозділи інструментального господарства:

- інструментальні бюро;
- інструментально-роздавальні комори;
- відділення по заточенню і ремонту інструмента.

Ділянки інструментального цеху організовані по предметній ознаці (якщо

цех один) на основі загальної спеціалізації (цех оснащення, інструмента, ділянка різців, мітчиків, пристосувань, штампів).

Структура інструментального господарства визначається структурою підприємства, його спеціалізацією, обсягом випуску і видом продукції.

Для підприємств масового виробництва в структурі не обов'язкова наявність інструментальних цехів.

Якщо мають місце усі види цехів, інструментальне господарство у своїй структурі також має ряд інструментальних цехів: цех спеціального інструмента, цех оснащення, цех пристосувань, цех калібрів.

Схему руху інструмента у виробничій структурі підприємства наведено на рис. 8.1.

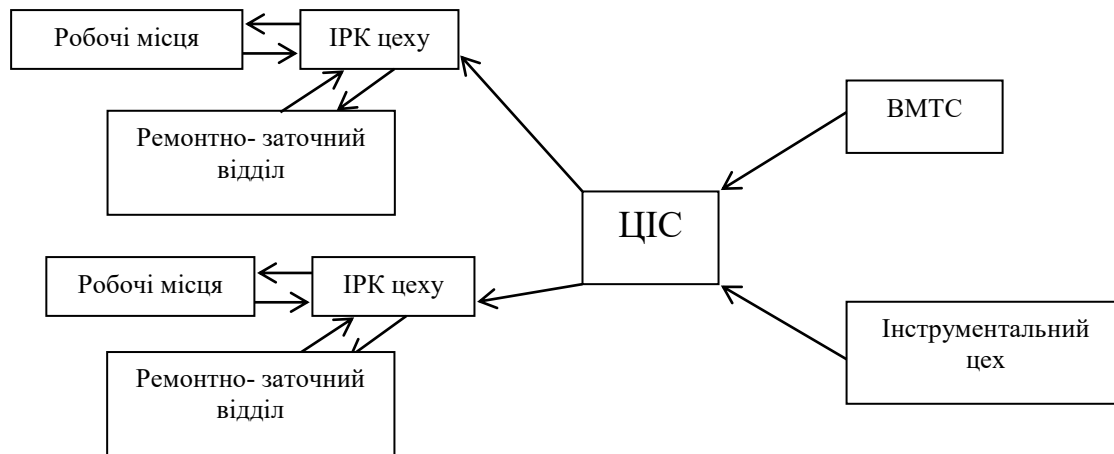


Рисунок 8.1 – Рух інструмента у виробничій структурі

Потреба в інструменті – це кількість інструмента, яку необхідно виготовити чи придбати на підприємстві, щоб забезпечити всі нестатки підприємства.

Планування потреби в інструменті включає:

- визначення витрати інструмента на виконання виробничої програми (видатковий фонд);
- визначення запасів інструмента;
- установлення видаткових лімітів для цехів.

Річна потреба інструмента (I_n) визначається за формулою:

$$I_n = I_v + (F_{об.н} - F_{об.ф}), \quad (8.1)$$

де I_v – витрата інструмента на річну програму випуску продукції, од.;

$F_{об.н}$, $F_{об.ф}$ – відповідно нормативний і фактичний оборотні фонди, од.

Розрахунок видаткового фонду інструмента здійснюється на основі плану основного виробництва, номенклатури інструмента і норм його витрати.

Номенклатура інструмента визначається на основі технологічних операційних карт обробки, а в одиничному і дрібносерійному виробництві – за картами типового оснащення устаткування і робочих місць. У зведеному виді номенклатура міститься в каталозі технологічного оснащення.

Норма витрати інструмента – кількість на виконання визначеного виду робіт

- встановлюється в залежності від типу виробництва.

1. Для масового і багатосерійного виробництва норма витрат (H_v) визначається на 1000 виробів:

$$H_v = (1000 * t_{\text{маш}} * n) / t_{\text{стійк}} * (1 - K_y) * 60, \quad (8.2)$$

де $t_{\text{маш}}$ – машинний час на обробку 1 деталі, хв.;

n – кількість одночасно працюючих інструментів даного типорозміру, од.;

$t_{\text{стійк}}$ – стійкість інструмента до повного зносу, год.;

K_y – коефіцієнт випадкового виходу з ладу інструмента (1-3%).

Стійкість інструмента до повного зносу ($t_{\text{стійк}}$):

$$t_{\text{стійк}} = (L / l + 1) / t_{\text{ст}}, \quad (8.3)$$

де L – величина робочої частини інструменту, на яку допускається сточування, мм;

l – величина сточування за одну заточку, мм;

$t_{\text{ст}}$ – час роботи інструменту між двома заточками, год.

Витрата i -го інструменту на виробничу програму (B_i) можна розрахувати наступним чином:

$$B_i = N_{\text{мі}} H_{\text{ві}} / 1000, \quad (8.4)$$

де $N_{\text{мі}}$ – кількість виробів (виробнича програма), оброблюваних даним i -м інструментом, од.;

$H_{\text{ві}}$ – норма витрати i -го інструмента на 1000 деталей, од.

2. Для одиничного і дрібносерійного виробництва норма витрати визначається як укрупнена, наприклад, на 1000 станко-годин роботи даного виду роботи устаткування:

$$H_v = (1000 * K_m * K_{\text{заст}}) / [t_{\text{стійк}} * (1 - K_y)], \quad (8.5)$$

де K_m – коефіцієнт машинного часу в загальному обсязі робіт, характеризує відношення машинного часу до штучного для даної групи обладнання (в одиничному виробництві він рівний 0,4-0,6, в дрібносерійному – 0,75);

$K_{\text{заст}}$ – коефіцієнт застосовності даного інструмента на даному устаткуванні.

Видатковий фонд по i -му виду інструмента (B_i) визначиться за формулою:

$$B_i = H_{\text{ві}} * t_{\text{с-год}} = t_{\text{с-ч}} * K_m * K_{\text{п}} / T * (1 - K_{\text{с.у}}), \quad (8.6)$$

де $t_{\text{с-год}}$ – кількість станко-годин роботи даної групи обладнання в плановому періоді.

Для організації планомірного використання і безперебійного забезпечення інструментом цехів і робочих місць виробляється розрахунок потрібних запасів, тобто обігового фонду інструмента.

Обіговий фонд – кількість інструмента, необхідна для експлуатації (на робочих місцях і в заточенні), і знаходиться в запасі (у різних підрозділах інструментального господарства) для забезпечення безперервності техпроцесу.

Обіговий фонд підприємства ($F_{об}$) складається з цехових обігових фондів ($F_{ц}$) і запасів ЦІСа (центрального інструментального складу) ($F_{ціс}$):

$$F_{об} = F_{ц} + F_{ціс}. \quad (8.7)$$

Цеховий оборотний фонд складається з запасів інструменту в ІРК (інструментально-роздавальній коморі) ($F_{ірк}$), інструменту, що знаходиться на робочих місцях ($F_{рм}$), на заточенні ($F_з$) і ремонті ($F_р$):

$$F_{ц} = F_{ірк} + F_{рм} + F_з + F_р., \quad (8.8)$$

Кількість інструмента в інструментально-роздавальних комор ($F_{ірк}$):

$$F_{ірк} = N_{ср.доб} * t_{ірк} * (1 + K_з), \quad (8.9)$$

де $N_{ср.доб}$ – середньодобова витрата інструменту, од.;

$t_{ірк}$ – періодичність постачання інструменту з центрального інструментального складу в інструментально-роздавальні комори;

$K_з$ – коефіцієнт страхового запасу інструменту в ІРК.

Кількість інструмента на робочих місцях ($F_{рм}$) при його періодичній доставці за графіком:

$$F_{рм} = (t_{п} / t_з) * C_{о.п} + РМ * (1 + K_{зр}), \quad (8.10)$$

де $t_{п}$ – періодичність піднесення інструмента до робочих місць, год;

$t_з$ – періодичність знімання інструменту з верстата, год;

$C_{о.п}$ – кількість одночасно працюючого інструменту на всіх робочих місцях, од.;

$РМ$ – число робочих місць, на яких одночасно застосовується даний інструмент;

$K_{зр}$ – коефіцієнт страхового запасу інструмента на робочих місцях.

Кількість інструменту, що перебуває в ремонті ($F_р$) або заточування ($F_з$), визначається за формулою:

$$F_з = (t_{зат} / t_{п}) * C_{о.п}, \quad (8.11)$$

де $t_{зат}$ – тривалість заточування (ремонт) інструменту, год.

Система максимум-мінімум. Згідно цієї системи встановлюються три рівня запасів: максимальний, мінімальний і точка замовлення.

Під мінімальним рівнем запасів інструменту (Z_{min}) розуміється такий запас, нижче якого він не повинен скорочуватися, так як виникнуть перебої в постачанні цехів і відбудеться зупинка виробництва. Мінімальний запас – це величина страхового (резервного) запасу, що створюється на випадок порушення строків та обсягу постачання інструменту. Він визначається за формулою:

$$Z_{\min} = H_d * D_{\text{ср}}, \quad (8.12)$$

де H_d – середньоденна витрата інструменту даного типорозміру по підприємству в цілому, од.;

$D_{\text{ср}}$ – число днів термінового виготовлення або придбання чергової партії інструменту.

Максимальний запас ($Z_{\max}$) – така кількість інструменту, вище якої він не повинен створюватися, так як це призведе до зверхнормативного запасу оборотних коштів, скорочення їх оборотності, зниження рентабельності. Величина максимального запасу визначається за формулою:

$$Z_{\max} = \Pi + Z_{\min}, \quad (8.13)$$

де Π – величина партії замовлення (виготовлення) інструменту, од.

Величина партії замовлення (Π) розраховується за формулою:

$$\Pi = H_d * B_{\text{ц}}, \quad (8.14)$$

де $B_{\text{ц}}$ – періодичність надходження партії інструменту в ЦІС, днів.

Точка замовлення ($Z_{\text{т.з}}$) – величина запасу, при досягненні якого видається замовлення на чергову партію інструменту. Вона визначається наступним чином:

$$Z_{\text{т.з}} = H_d * B_{\text{н}} + Z_{\min}, \quad (8.15)$$

де $B_{\text{н}}$ – час від моменту видачі замовлення до надходження чергової партії інструменту на ЦІСе.

Задачі підвищення ефективності організації інструментального господарства:

1. Досягнення мінімально можливої питомої витрати інструмента й оснащення при найбільш ефективному їхньому використанні.

2. Усунення втрат часу на робочих місцях для заміни зношеного інструмента й оснащення.

3. Організація системи планово-попереджувального огляду і ремонту пристосувань, штампів і ін. оснащення.

4. Матеріальна відповідальність за поломку чи ушкодження інструмента й оснащення, заохочення за зменшення їхньої витрати проти встановлених норм.

5. Організація якості відновлення інструмента і технічного нагляду за експлуатацією всього оснащення.

Завжди структура організації інструментального господарства визначається видом виробництва і його серійністю.

8.3 Організація і планування ремонтного господарства

Організаційно-виробнича структура ремонтного господарства визначається обсягом основного виробництва і прийнятою формою організації ремонту.

На великих заводах існують загальнозаводські і цехові ремонтні служби, на невеликих - централізовані ремонтні господарства.

До загальнозаводських ремонтних служб відносяться:

- відділ головного механіка (ВГМ);
- ремонтно-механічний цех (РМЦ);
- склад устаткування і запчастин.

На невеликих підприємствах до складу ремонтного господарства входить і енергогосподарство.

До цехових підрозділів відносяться цехові ремонтні бази (ЦРБ) і корпусні ремонтні бази (КРБ) в основних виробничих цехах.

Служба головного механіка виконує наступні функції:

1. Монтаж і запровадження в дію нового обладнання.
2. Нагляд (спостереження за технічним станом і правильним змістом устаткування).

3. Технічне обслуговування і ремонт устаткування (за планом-графіком ремонту).

Для виконання цих функцій служба Головного механіка здійснює:

- розробку системи ремонту і технологічного обстеження устаткування;
- розробку нормативів ремонтного господарства (в основному економічних);
- проектування і виготовлення нестандартного устаткування і модернізацію існуючого;

- організацію мастильного господарства;
- планування й облік робіт усіх підрозділів ремонтного господарства.

Служба головного механіка має у своєму складі наступні підрозділи:

1. Конструкторське, технологічне і планове бюро устаткування.
2. Служба ремонту устаткування.
3. Група запчастин.
4. Група мастильного господарства.
5. Група збереження й обліку устаткування.
6. Ремонтно-механічний цех.

На ряді великих заводів є цехи чи ділянки по ремонту технологічного устаткування і виділяються ще ділянки чи цехи для ремонту верстатів із ЧПУ, РТК.

ЦРБ і КРБ основних цехів теж входять у систему ремонтного господарства підприємства, але смороду підкоряються ВГМ тільки функціонально.

Розрізняють наступні форми організації технічного обслуговування і ремонту устаткування (ТОіР):

1. Децентралізована. При цій формі організації ТОіР усі види технічного обслуговування і ремонту нескладного устаткування здійснюється ЦРБ, що підлеглі начальникам основних цехів. РМЦ виготовляє запчастини і робить спільно з фахівцями ВГМ ремонт складного важкого й унікального устаткування.

2. Централізована – усі види ТОіР здійснює РМЦ і цех ремонту технологічного оснащення (ЦРТО), якщо він є на підприємстві. В основних цехах є підрозділи ремонтного господарства, що підкоряються ВГМ, а не начальникам цих цехів.

3 Змішана. При цій формі технічного обслуговування устаткування здійснюється ЦРБ цехів, а ремонт – РМЦ служби ВГМ.

Існує кілька систем ремонту устаткування:

1 Ремонт по потребі.

2 Післядоглядний ремонт.

3 Система планово-попереджувального ремонту (ППР).

4 Система ТОіР.

5 Система стандартних ремонтів.

Сутність системи ППР – профілактичні огляди і різні види планових ремонтів (капітального (К), середнього (С), малого (М)) здійснюються після відпрацювання кожною одиницею устаткування визначеної кількості часів. Системою ППР передбачається міжремонтне обслуговування устаткування і виконання ремонтних робіт.

У системі ППР велике значення має виконання профілактичних заходів.

Малий ремонт (поточний) – усуваються дрібні несправності, замінюються чи відновлюються зношені деталі, регулюються механізми.

Середній ремонт – виробляється часткове розбирання агрегату, капітальний ремонт окремих вузлів, заміна деталей, зборка і регулювання роботи агрегату під навантаженням.

Капітальний ремонт – повне розбирання устаткування (верстата), ремонт чи заміна всіх зношених деталей і вузлів (у т.ч. і базових), зборка, регулювання й іспит під навантаженням.

Служба ремонтного господарства виконує також модернізацію устаткування, а, саме, внесення конкретних змін машин з метою наближення їхнього технічного рівня до сучасних моделей аналогів. Вона може бути технологічною (ціль – підвищення продуктивності) і ремонтною (ціль – підвищення надійності).

Розрізняють технічні й економічні нормативи ремонтного господарства.

Діючі нормативи ремонтного господарства є складовою частиною системи ППР чи ТОіР і встановлюються для кожного виду чи групи устаткування.

До них відносяться:

1. Структура ремонтного циклу.

2. Тривалість ремонтного циклу міжремонтних і міждоглядних періодів.

3. Ремонтна складність устаткування.

4. Трудомісткість одиниці ремонтної складності за видами ремонтного впливу.

У системах ППР устаткування чи ТОіР передбачене чергування різного виду оглядів і ремонтів у визначеній послідовності, тобто в залежності від розмірів роботи устаткування і термінів служби деталей заздалегідь розраховується тривалість і встановлюється періодичність ремонтних робіт.

У системі ППР існують наступні поняття, що визначають структуру ремонтного циклу:

1. Ремонтний цикл ($T_{\text{цр}}$) – період часу між двома капітальними ремонтами або між капремонтном і введенням (виведенням) устаткування:

$$T_{\text{цр}} = A_{\text{час}} * (B_{\text{тип}} * B_{\text{мат}} * B_{\text{ін}} * B_{\text{маси}} * B_{\text{віку}} * B_{\text{точн}} * B_{\text{довг}}), \quad (8.16)$$

де $A_{\text{час}}$ – норматив відпрацьованих часів у міжремонтному циклі;
 $B_{\text{тип}}$ – коефіцієнт типу виробництва: масовий – 1, серійний – 1,3, одиничний – 1,5;
 $B_{\text{мат}}$ – коефіцієнт, що враховує властивості оброблюваного матеріалу: сталь – 1, чавун, бронза – 0,8;
 $B_{\text{ін}}$ – коефіцієнт, що враховує використовуваний інструмент: абразивний – 1, твердосплавний, б/р – 1,2;
 $B_{\text{маси}}$ – коефіцієнт маси устаткування: легкі – 1, середні – 1,2, важкі – 1,4;
 $B_{\text{віку}}$ – коефіцієнт віку устаткування: більш 20 років – 1; 10-20 років – 1,3; менш 10 років – 1,4;
 $B_{\text{точн}}$ – категорія точності устаткування: нормальна – 1, підвищена – 1,5;
 $B_{\text{довг}}$ – довговічність устаткування – 1.

2. Міжремонтний період ($T_{\text{мр}}$) – період часу між двома черговими поточними ремонтами:

$$T_{\text{мр}} = T_{\text{цр}} / (K_{\text{т}} + 1), \quad (8.17)$$

де $K_{\text{т}}$ – кількість поточних ремонтів.

Між двома поточними ремонтами можуть також здійснюватися середні і малі ремонти.

3. Міждоглядний період ($T_{\text{мо}}$) – час між двома черговими оглядами, чи між черговим оглядом і поточним ремонтом:

$$T_{\text{мо}} = T_{\text{цр}} / (D_{\text{о}} + 1), \quad (8.18)$$

де $D_{\text{о}}$ – кількість оглядів.

Структурою ремонтного циклу називається порядок розташування і чергування ремонтів і оглядів у ремонтному циклі.

Наприклад, для ковальсько-пресового устаткування:

К-О-О-М-О-О-С-О-О-М-О-О-С-О-О-М-О-О-К.

У проміжку між оглядами устаткування проводиться його технічне обслуговування.

Технічне обслуговування устаткування здійснюється між плановими ремонтами і передбачає щоденне чищення, змазування устаткування, дотримання правил його експлуатації, своєчасне регулювання механізмів і усунення дрібних несправностей. Усі роботи з технічного обслуговування чітко регламентовані комплексами робіт: Е, ТО1, ТО2, ТО3, ТО4, ТО5.

У комплекс Е входять усі роботи, виконувані кожну зміну основними працівниками (це інструкція з експлуатації і нагляду за устаткуванням).

ТО1 – 1 раз у тиждень перевірка ТБ, пристроїв і механізмів, відмовлення яких може привести до аварії.

ТО2 – 1 раз на місяць перевірка органів керування устаткуванням, кріплення.

ТО3 – 1 раз у 3 місяці - кожний з цих комплексів.

ТО4 – 1 раз у 6 місяців.

ТО5 – 1 раз у 12 місяців - передбачає більш складні і трудомісткі роботи, а також включає роботи попередніх комплексів.

Роботи ТО-1,2,3,4,5 виконуються комплексними ремонтними бригадами. Графічна схема ремонтного циклу представлена на рис. 8.2.

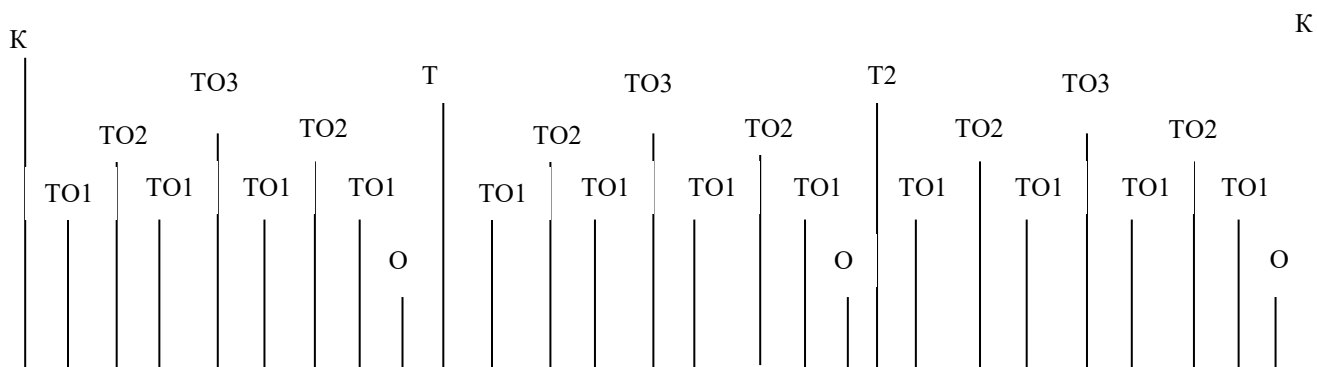


Рисунок 8.2 – Ремонтний цикл універсального металорізального устаткування

Розгорнута формула ремонту:

К—ТО1₁—ТО2₁—ТО1₂—ТО3₁—ТО1₃—ТО2₂—ТО1₄—О—Т₁—
—ТО1₅—ТО2₃—ТО1₆—ТО3₂—ТО1₇—ТО2₄—ТО1₈—О—Т₂—
—ТО1₉—ТО2₅—ТО1₁₀—ТО3₃—ТО1₁₁—ТО2₆—ТО1₁₂—ОК—К.

Роботи з технічного обслуговування повинні складатися на кожну одиницю устаткування заводом-виробником і фіксуватися в карті регламентованого технічного обслуговування (РТО).

ВГМ складає річний план-графік проведення ремонтних робіт на підставі структури ремонтного циклу устаткування й інших нормативів типової системи.

Графіки можуть бути: технологічні, оперативні і мережні. Річний план-графік складається у фізичних чи ремонтних одиницях і є виробничою програмою для підрозділів ремонтного господарства. На основі його розраховуються інші техніко-економічні показники (трудомісткість робіт, чисельність працівників, потреба в матеріалах, кошторисна вартість ремонтних робіт).

Як планово-розрахункова одиниця прийнята 1 одиниця категорії ремонтної складності 1R. Нормування ремонтних робіт виконується за нормативами 1R для різних видів ремонтів і оглядів: огляди – слюсарні роботи – 1 люд-година, малий ремонт – 5 люд-година, середній – 18 люд-годин, капітальний – 30 люд-годин.

Виходячи з річного плану-графіка заводу цехові механіки складають місячні оперативні плани-графіки по обладнанню свого цеху.

Прогресивні форми організації ремонтного господарства:

1. Спеціалізація і централізація ремонту устаткування (розвиток спеціалізованих ремонтних підприємств, цехів і ділянок; централізоване виготовлення запчастин в умовах окремих підприємств, а також галузі в цілому), а також міжгалузева централізація.

2. Застосування вузлового методу ремонту – заміна зношених вузлів запасними заздалегідь виготовленими чи відремонтованими.

3. Агрегатний метод ремонту - в основному застосовується для устаткування, що має конструктивно відособлені вузли (для агрегатних верстатів). Використовуються перерви в роботі агрегату. Цей метод називається ще послідовно-вузловим.

4. Метод «проти потоку» – використовується для ремонту потоко-

автоматизованих ліній і вимагає великих підготовчих робіт. Найчастіше устаткування цих ліній ремонтується одночасно з зупинкою лінії чи окремими ділянками із широким використанням вузлового методу.

5. Комплексна підготовка ремонтних робіт до зупинки устаткування;

- розробка нормативів ремонтного господарства (в основному економічних);
- проектування і виготовлення нестандартного устаткування і модернізація існуючого;

- організація мастильного господарства;

- планування й облік робіт усіх підрозділів ремонтного господарства.

8.4 Організація енергетичного господарства

Основною задачею енергетичного господарства є – виконання своїх функцій наступними підрозділами:

- електроцех: експлуатація підстанцій для забезпечення електроенергією підприємства; ремонт мереж, електроустаткування машин і механізмів; підтримка і ремонт підземних комунікацій (кабельні тунелі). При поточному ремонті устаткування електроцех виконує ремонт його електричної частини;

- паросиловий цех забезпечує підрозділи підприємства парою, газом (підведення і відвід), а також виконує: контроль за експлуатацією трубопроводів, газопроводів; забезпечує водою (питною, технічною), каналізацію, вентиляцію приміщень;

- котельня: подача гарячої води і пари.

Оптимальність організації енергогосподарства залежить від правильного обліку і сполучення наступних факторів на підприємстві:

- видів споживаної енергії й енергоносіїв, наявності вторинних ресурсів (наприклад: доменний газ йде потім у прокатний цех для нагрівання заготівель у печах);

- можливості зв'язку з зовнішніми джерелами енергопостачання;

- режиму роботи підприємства.

Зведена схема енергопостачання складається у виді енергобалансу – це система показників, що характеризують потребу підприємства в різних видах енергії.

Енергобаланси можуть складатися на підставі потужностей цехів або за їхнім енергоспоживанням:

- за календарними термінами випуску продукції;

- за енергоносіями (окремо за електричними, паровими);

- за фізичними процесами: силовими, високотемпературними (більш 500⁰С), середньотемпературними (200-500⁰С), низькотемпературними (до 200⁰С), освітлювальними;

- за цільовим призначенням: на технічні нестатки, на господарські нестатки, на опалення, висвітлення;

- за об'єктами споживання: підприємства, цехи, господарства, ділянки.

Показники ефективності енергетичного господарства:

- енергооснащеність праці:

$$E_B = M / C_p, \quad (8.19)$$

де M – сумарна виробнича потужність обладнання;

C_p – кількість робітників;

- енергоемність продукції:

$$E_e = E_{en} / N_B, \quad (8.20)$$

де E_{en} – уся спожита енергія на виробництво продукції;

N_B – обсяг виробництва продукції.

8.5 Організація транспортно-складського господарства (ТСГ)

Машинобудування, особливо важке, зв'язано з надходженням на завод, перекиданням з цеху в цех і вивозом із заводу великої кількості матеріалів, деталей, вузлів і готової продукції. Значна частина цих вантажів має велику вагу і великі габарити.

Основні задачі ТСГ:

- забезпечення ритмічності виробничого процесу шляхом планомірного й ефективного пересування предметів праці в просторі;

- скорочення тривалості виробничого циклу шляхом зниження трудомісткості і собівартості транспортно-складських операцій (прискорення оборотності оборотних коштів);

- упровадження нової техніки в транспортно-складське господарство.

В даний час у промисловості склалися наступні форми виконання зовнішніх транспортно-складських робіт:

1. Централізовані перевезення на зовнішніх вантажопотоках автотранспортними підприємствами.

2. Підйомно-транспортні операції для підприємств одного територіального комплексу (обслуговування декількох підприємств в одній зоні) - об'єднаними автомобільними і залізничними транспортними господарствами.

3. Перевізні, комерційні і вантажно-розвантажувальні роботи, здійснювані недержавними підприємствами.

4. Роботи тільки з механізованого вивантаження вантажів з залізничних вагонів і їхній доставці на підприємство (зі своїми складами, базами для збереження партій вантажів).

Основні задачі внутрішньозаводського ТСГ:

1. Організація міжцехових передач предметів праці з використанням сучасних засобів транспорту, який пересувається підлогою, і підвісного транспорту і механізмів для виконання вантажно-розвантажувальних робіт.

2. Забезпечення оперативності обліково-складських операцій (ЕОМ).

3. Упровадження механізації складських операцій з метою підвищення їхніх експлуатаційних показників.

4. Удосконалювання структури керування загальнозаводськими транспортно-складськими службами.

Обсяг робіт, виконуваний транспортним господарством планується за наступними показниками:

- вантажообігу підприємства за видами транспорту в тоннах (залізничний, автомобільний, конвеєрний) - зовнішній і внутрішній (міжцеховий);
- потрібної кількості транспортних засобів;
- часом простою під вантажними операціями.

Вантажообіг є вихідним показником для визначення обсягу роботи транспортного цеху. Він розділяється на зовнішній та внутрішній.

Зовнішній вантажообіг ($M_{зовн}$) – величина усіх вантажів (по вазі), що прибувають на підприємство ($M_{пр}$) й відправляються з підприємства ($M_{від}$):

$$M_{зовн} = M_{пр} + M_{від} \quad (8.21)$$

Розрахунок величини зовнішнього вантажообігу виконується на підставі заяв відділу матеріально-технічного постачання і збуту.

Внутрішній вантажообіг – підставою для його розрахунку є програма цехів і діюча система вантажопотоків на підприємстві.

Вантажопотік – це обсяг вантажів, перевезених в одному напрямку між двома пунктами навантаження і вивантаження.

Сукупність вантажних потоків складає вантажообіг підприємства й окремих його підрозділів. У загальному виді загальний вантажообіг підприємства (B) визначається за формулою:

$$B = M_{ос} * (1+n) + 2M_{вс} + M_{г} + M_{в.м}, \quad (8.21)$$

де $M_{ос}$ – чиста вага готових виробів основних цехів;

n – кількість послідовних перевезень між цехами однієї і тієї ж продукції, один раз на склад;

$M_{вс}$ – чиста вага продукції, що виготовляється допоміжними цехами (інструментальними, оснащення);

$M_{г}$ – вага готової продукції, що вивозиться з заводу (з упакуванням);

$M_{в.м}$ – вага допоміжних матеріалів (емульсії, дрантя).

За своїм характером усі транспортні роботи підрозділяються на: вантажно-розвантажувальні; перевезення вантажів; експедиційні роботи (супровід і охорона вантажів).

Основними ланками транспортного господарства є:

- депо і гаражі - технічна і ремонтна база з заправною станцією;
- шляхове і дорожнє господарство (ремонт і обслуговування шляхопроводів);
- рухлива частина транспорту (автомобілі, локомотиви, електрокари).

Розрізняють три основних види систем організації маршрутів:

- маятникова (однобічна, двобічна, віялова) – зв'язок між двома пунктами;

- кільцева зі зростаючим (затухаючим) вантажопотоком;
- кільцева з рівномірним вантажопотоком.

Кількість транспортних одиниць перервної дії (автомобілів, авто - і електрокарів тощо) (N_o), необхідних для міжцехових перевезень, визначається за формулою:

$$N_o = M_{\text{доб}} / q_{\text{доб}}, \quad (8.22)$$

де $M_{\text{доб}}$ – добовий вантажообіг, т;

$q_{\text{доб}}$ – добова продуктивність транспортного засобу, т.

Добовий вантажообіг ($M_{\text{доб}}$) визначається за формулою:

$$M_{\text{доб}} = M_{\text{пл}} * K / D, \quad (8.23)$$

де $M_{\text{пл}}$ – вантажооборот в плановому періоді, т;

K – коефіцієнт, що враховує нерівномірність вантажообігу ($K = 1,1-3$);

D – число робочих днів у плановому періоді.

Добова продуктивність транспортного засобу ($q_{\text{доб}}$) визначається за формулою:

$$q_{\text{доб}} = q * K_{\text{вп}} * \Phi_{\text{доб}} * K_{\text{вик}} / T, \quad (8.24)$$

где q – вантажопідйомність транспортного засобу, т;

$K_{\text{вп}}$ – коефіцієнт використання вантажопідйомності;

$\Phi_{\text{доб}}$ – добовий фонд часу транспорту, хв.;

$K_{\text{вик}}$ – коефіцієнт використання транспортного засобу у часі;

T – транспортний цикл, хв.

Транспортний цикл – це час одного рейсу в годинах (хвилинах). Він залежить від маршруту перевезень:

1. При маятникових односторонніх перевезеннях транспортний цикл (T) визначається за формулою:

$$T = l / v + l / v_1 + t_b + t_p, \quad (8.25)$$

де l – відстань між двома пунктами, м;

v, v_1 , – швидкість руху транспортного засобу з вантажем і без вантажу відповідно, м/хв;

t_b, t_p – час на одну вантажну і розвантажувальну операцію відповідно, хв.

2. Для кільцевих перевезень:

- з рівномірним вантажопотоком:

$$T = l_{\text{кіл}} / v_{\text{ср}} + K_{\text{вр}} * (t_b + t_p), \quad (8.26)$$

де $l_{\text{кіл}}$ – довжина всього кільцевого маршруту, м;

$v_{\text{ср}}$ – середня швидкість руху транспортного засобу, м/хв.;

$K_{\text{вр}}$ – кількість вантажно-розвантажувальних пунктів.

- з наростаючим вантажопотоком:

$$T = l_{\text{квл}} / v_{\text{ср}} + K_{\text{вр}} * t_{\text{в}} + t_{\text{р}}, \quad (8.27)$$

- з затухаючим вантажопотоком:

$$T = l_{\text{квл}} / v_{\text{ср}} + t_{\text{в}} + K_{\text{вр}} * t_{\text{р}}, \quad (8.28)$$

Кількість рейсів (Р), які здійснюються одиницею транспортного засобу за добу, визначається за формулою:

$$P = t_{\text{зм}} * K_{\text{зм}} * K_{\text{вик}} / T, \quad (8.29)$$

де $t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, хв.;

$K_{\text{зм}}$ – кількість змін за добу.

Продуктивність одного рейсу (П) визначається за формулою:

$$П = M_{\text{доб}} / P. \quad (8.30)$$

Роботу з організації заводського транспорту здійснює диспетчерський апарат, в обов'язки якого входить: складання графіків вантажно-розвантажувальних робіт, контроль за рухом транспортних складів, оперативні заходи щодо перекидання транспортних засобів.

Основні техніко-економічні показники транспортних робіт:

- % виконання плану перевезень, собівартості перевезення 1т-км вантажу,
- середня собівартість вантажно-розвантажувальних робіт на 1т вантажу,
- коефіцієнт використання парку транспортних засобів,
- витрата палива на 1т-км пробігу.

Напрями підвищення ефективності транспортного господарства:

1. З позицій технічної оснащеності вантажопотоку:

- на вантажопотоках металопрокату раціонально створювати склади металопрокату в безпосередній близькості до цехів-споживачів;
- на вантажопотоках тарно-штучних вантажів (заготівлі, деталі, запчастини, допоміжні матеріали) упроваджувати крани-штабелери, автотранспортери, електровантажники для міжцехових перевезень;
- для сипучих і кускових вантажів застосовувати лебедочний і транспортний транспорт.

2. Для внутріцехового переміщення вантажу використання транспорту, який пересувається підлогою (електротеліжки, електрокари).

3. З метою зменшення обсягів вантажно-розвантажувальних робіт упроваджувати системи централізованого складування вантажів.

8.6 Організація складського господарства

У машинобудуванні склади поділяються:

- по характеру збережених предметів на: матеріальні, напівфабрикати (лиття і кувань), інструменту, запасних частин для ремонту, палива, сипучих тіл (пісок, вапно), відходів і утилю;
- по типах пристрою: відкриті, напівзакриті (навіси), закриті.

Однією з особливостей важкого машинобудування є відсутність на заводах складів готової продукції (верстатів, екскаваторів, млинів, шахтно-піднімальних машин і т.п.), тому що звичайно після іспиту, демонтажу і консервації, вироби упаковуються і вантажаться у вагони. Недолік – виробнича площа основних цехів постійно зайнята великогабаритними частинами виробів.

Збереження і відпустка зі складів повинні бути організовані так, щоб вони забезпечували:

- повну технічну схоронність матеріальних цінностей;
- найбільш швидке їхнє перебування і відпустка зі складу за вимогою виробництва;
- мали надійний захист від можливих розкрадань;
- мали достатню протипожежну безпеку.

Важливим елементом роботи складського господарства в умовах матеріалоемного машинобудування є організація приймання матеріалів, напівфабрикатів і комплектуючих виробів на склад. Приймання складається з наступних груп операцій:

- планування термінів завезення окремих матеріалів;
- підготовка стелажів і площ до приймання;
- забезпечення швидкого розвантаження;
- кількісний облік матеріалів, що надходять, напівфабрикатів;
- сортування по якості матеріалів;
- укладання по секторах складу матеріалів, що надійшли.

Керівники складського господарства підприємства несуть відповідальність за своєчасне розвантаження матеріалів, що надійшли: за затримку вагонів під розвантаженням чи навантаженням поверх норми підприємство сплачує штрафи, якщо з вини залізничної дороги, то остання платить штраф за затримку доставки.

Для виконання своїх функцій склади повинні мати в розпорядженні необхідні площі і пристосування для збереження і переміщення матеріальних цінностей: вагами, вагонами-вагами, кранами, стелажми, контрольно-вимірювальними приладами і нормативно-довідковими даними.

Відпустка матеріалів повинна вироблятися за письмовими вимогами (нарядами) з точним обліком марки матеріалу, його ваги чи розміру.

Показники складського господарства:

- коефіцієнт використання площі складу (K_v):

$$K_v = S_{\text{корис}} / S_{\text{заг}}, \quad (8.31)$$

де $S_{\text{корис}}$ – корисна площа складу, м^2 ;

$S_{\text{заг}}$ – загальна площа складу, м^2 ;

- середнє навантаження на 1м^2 складської площі ($Q_{\text{ср}}$):

$$Q_{\text{ср}} = M_{\text{мат}} / S_{\text{заг}}. \quad (8.32)$$

де $M_{\text{мат}}$ – маса матеріалів, що зберігаються на складі, т.

Основним шляхом підвищення ефективності організації складського господарства є перехід до створення централізованих автоматизованих складів, що складаються зі стелажів, що обслуговуються кранами-штабелерами по сигналом з пульта ЕОМ.

Питання для самоперевірки

1. Яку структуру має допоміжне господарство підприємства?
2. Які задачі виконує інструментальне господарство? Яка його структура?
3. Яким чином здійснюється рух інструмента у виробничій структурі?
4. Яким чином планується потреба в інструменті на виробничу програму?
5. Що таке обіговий фонд інструменту? Яким чином він формується?
6. У чому зміст системи максимум-мінімум?
7. Які основні задачі виконує ремонтне господарство? Яка його структура?
8. У чому зміст системи планово-попереджувальних ремонтів?
9. Що структура ремонтного циклу? Які поняття її визначають?
10. Які основні задачі виконує енергетичне господарство? Яка його структура?
11. Що таке енергобаланс підприємства?
12. Які основні задачі виконує транспортно-складське господарство? Яка його структура?
13. За якими показниками планується обсяг робіт, що виконує транспортне господарство?
14. Які основні показники характеризують рівень організації складського господарства?

9 ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРАЦІ В УМОВАХ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПРОГРЕСУ

9.1 Трудовий процес. Структура трудового процесу

Виробничий процес у машинобудуванні – це сукупність взаємозалежних

процесів праці по створенню визначеного виду продукції. Він має технологічний і трудовий зміст.

Технологічний зміст трудового процесу полягає в зміні стану предмета праці: форми, розмірів, структури, взаємного розташування, фізико-хімічних і інших властивостей.

Трудовий процес – це сукупність дій виконавців по здійсненню виробничого процесу.

Зміст трудового процесу визначається техпроцесом і включає дії як по безпосередньому впливу виконавця на предмет праці (чи за допомогою устаткування й інструмента), що вимагає витрат фізичної, нервової і розумової енергії, так і за спостереженням за роботою устаткування, керуванню і контролю за ходом техпроцесу.

Техпроцес, здійснюваний без участі людини, під впливом природних умов (сушіння, старіння металу), називаються природним.

Техпроцеси у залежності від характеру участі робітника в їхньому здійсненні підрозділяють на ручні, ручні механізовані, машинно-ручні, машинні, автоматизовані й апаратні.

До ручних відносять процеси, що здійснюються робітником цілком вручну (наприклад, накручення гайок на гвинти вручну) чи за допомогою ручних знарядь праці без застосування яких-небудь джерел енергії (опилка деталей напилком, фарбування кистю, нарізка різьблення ручним мітчиком).

Ручні механізовані процеси характеризуються тим, що вони виконуються робітниками з застосуванням механізованих знарядь праці, що приводяться в дію від якого-небудь джерела енергії (свердління електродрилем, загортання гайок пневматичним гайковертом, шабрування поверхонь електрошабером).

Машинно-ручні процеси виконуються машиною чи механізмом, причому переміщення механізму чи робочого органа машини до предмета праці здійснюється безпосередньо робітником з додатком фізичних зусиль (обробка деталі на металорізальному верстаті з ручною подачею).

Машинні процеси виконуються на машинах, верстатах, інших видах устаткування, при цьому зміна форми, розмірів і ін. стану предметів праці здійснюється виконавчим органом машини без участі робітника. Функції робітника зводяться до керування роботою машини, подачею вихідної сировини, зняття готової продукції (обробка деталі на універсальному устаткуванні з автоматичною подачею).

Автоматизовані процеси виконуються на машинах-автоматах, у яких рухи робочих органів, а також керування ними виконуються автоматично без участі робітника. Роль робітника зводиться до контролю за нормальним протіканням процесу, у деяких випадках - до подачі сировини і вивантаженню готової продукції (обробка деталі на верстатах-автоматах, із ЧПУ).

Апаратні процеси протікають у спеціальних апаратах (печах, ваннах, агрегатах) шляхом впливу на предмет праці теплової, електричної чи хімічної енергії (плавка металу в плавильній печі, термічна і гальванічна обробка).

Апаратні процеси відрізняються від автоматичних тільки технологічним змістом, трудовий процес у них однаковий.

Основним елементом техпроцесу є операція – закінчена частина техпроцесу по обробці одночасно одного чи декількох предметів праці, виконувана на одному робочому місці одним чи групою робітників чи без їхньої участі. Операція характеризується незмінністю знарядь, предметів праці, робочого місця і виконавця.

Операція є об'єктом планування, обліку, контролю виробничого процесу, а також нормування праці. У залежності від складності, операція включає різні складені технологічні і трудові елементи (табл. 9.1).

Таблиця 9.1 – Розчленовування операцій на елементи за ознаками

ТЕХНОЛОГІЧНІ	ТРУДОВІ
установ	комплекс прийомів
позиція	трудоий прийом
перехід	трудова дія
прохід	трудоий рух

Трудові елементи операції:

1. Рух – це однократне переміщення робочого органа виконавця (руки, ноги, корпус, ока) у процесі праці (рух руки до деталі, один крок до устаткування).

Трудові рухи розрізняють:

- за видом руху: хватальні, підтримуючі, що переміщують, визвольні;
- за формою руху: прямолінійні, криволінійні;
- за точністю руху;
- за способом виконання: руки, ноги, корпус, голова й око.

2. Трудова дія – це сукупність трудових рухів, виконуваних без перерви одним чи декількома робочими органами виконавця. Наприклад, дія «закріпити деталь у лещата» містить у собі сукупність однакових рухів – кілька поворотів рукоятки лещат, дія «узяти деталь» включає різні рухи – простягнути руку до деталі, захопити деталь, при цьому можливий і нахил корпусу з його поворотом.

3. Трудоий прийом – це закінчена сукупність дій людини, застосовуваних при виконанні переходу чи його частини й об'єднаних одним цільовим призначенням. Наприклад: «установити деталь у патрон», включає сукупність дій: «узяти деталь» і «увести деталь у патрон верстата».

Прийоми поділяються на групи: настановні; за керуванням механізмами; контрольно-вимірювальні; транспортні.

При нормуванні праці, особливо в умовах одиничного і дрібносерійного виробництва, окремі прийоми поєднують у комплекси прийомів: «установити деталь, перевірити, закріпити, після обробки – зняти».

Метою розчленовування операцій на перераховані елементи є:

- вивчення і вимір витрат робочого часу;
- виявлення факторів, від яких залежить тривалість виконання кожного елемента;
- установлення раціональної послідовності і способів виконання елементів операцій;
- розрахунок норм часу.

У масовому і багатосерійному виробництві пред'являються підвищені вимоги до точності й обґрунтованості норм, тому операцію для цілей її аналізу і нормування розчленовують на дії і рухи.

В умовах серійного виробництва операцію досить розчленувати на прийоми, В умовах одиничного – на комплекси прийомів.

9.2 Класифікація витрат робочого часу

Важливе місце в організації праці займає вивчення витрат робочого часу – це основа для оптимізації трудового процесу і поширення передових методів організації праці.

Робочий час – це встановлена законодавством тривалість робочого дня (зміни), робочого тижня.

У робочому часі можна виділити:

1. Підготовчо-заклучний час – час, затрачуваний на підготовку виконавця і засобів технологічного оснащення і приведення останніх у порядок після закінчення чи зміни виконання цієї технологічної операції для партії предметів праці.

Підготовчо-заклучний час містить у собі час:

- на одержання виробничого завдання, матеріалів, інструментів, пристосувань, технологічної документації;
- ознайомлення з роботою, кресленнями, технологічною документацією;
- виробничий інструктаж;
- установку і зняття інструментів і пристосувань, настроювання устаткування на необхідні режими;
- здачу готової продукції ВТК чи майстру, здачу убрання, креслень, технологічної документації, залишків матеріалів.

Підготовчо-заклучний час затрачається не періодично (тобто не на кожну одиницю продукції, що підлягає виготовленню), а одноразово – на зміну чи на всю нову партію продукції, виготовлену по даному робітнику поряд. Величина підготовчо-заклучного часу не залежить від кількості продукції (штук) у партії.

2. Оперативний – час, який використовується на безпосереднє виконання завдання. Частина оперативного часу затрачається на безпосередню зміну предметів праці і називається основним чи технологічним часом.

Основний час буває машинним, автоматизованим чи апаратним, але може бути також і ручним, механізованим чи машинно-ручним.

Частина часу, яка витрачається на різні прийоми, що забезпечують виконання основної роботи і називається допоміжним. До нього відноситься час при виконанні кожної операції на: установку, кріплення заготівель і знімання готової продукції, переміщення предметів праці в робочій зоні, керування устаткуванням і зміну режимів його роботи, контроль якості продукції, що виготовляється. Допоміжний час може бути цілком ручним, машинно-ручним чи машинним.

З метою раціональної організації і нормування праці важливо враховувати, у

якому ступені ручний чи ручний механізований допоміжний час може бути перекрито основним машинним часом.

3. Під часом обслуговування робочого місця розуміють час, що виконавець затрачає для підтримки свого робочого місця в стані, що забезпечує продуктивну роботу.

У машинному й автоматизованому виробничому процесах цей час підрозділяють на час технічного обслуговування і час організаційного обслуговування робочого місця.

Час технічного обслуговування – це час, затрачуваний на догляд за робочим місцем і, що входить до його складу, необхідним для виконання конкретної операції: заточення і заміна інструменту, що затупився чи зносився, під налагодження устаткування і регулювання інструмента, видалення стружки.

4. Організаційний – це час, затрачуваний на підтримку робочого місця в робочому стані на протязі зміни. На відміну від технічного, організаційний час не залежить від конкретно виконуваної операції і включає час на прийом і здачу зміни, розкладування на початку зміни і збирання наприкінці зміни інструменту, документації, переміщення в робочій зоні тари з чи заготівлями готовою продукцією.

5. Перерви в роботі, які можуть бути:

- регламентовані – це час на відпочинок і особисті потреби, обідні, перерви, обумовлені техпроцесом і формою організації виробництва, наприклад, розходження тактів роботи, профілактика устаткування, підналагодження, виконване за графіком;

- нерегламентовані – це втрати робочого часу. До них відносяться: час на виправлення браку, через порушення виробничого процесу, затримок у подачі сировини, заготівель, інструмента, подачі електроенергії, чекання майстра, наладчика, поломка устаткування, порушення трудової дисципліни.

Взагалі у робочому часі можна виділити групи:

- час, необхідний на виконання виробничого завдання;
- час на роботу, не передбачену виробничим завданням (утрати часу).

9.3. Методи вивчення трудових процесів

Об'єктом дослідження трудових процесів є робота виконавця. У ході вивчення трудових процесів велика увага приділяється дослідженню тривалості праці взагалі й ефективності трудових дій при виконанні визначених робіт. З цією метою вивчаються витрати праці на протязі всього дня (зміни), а також трудові дії, що відносяться безпосередньо до виконуваної операції.

Для вивчення витрат робочого часу спостереженням застосовуються: фотографія робочого дня, хронометраж операції, фотохронометраж, метод миттєвих спостережень і інші методи.

Фотографія робочого дня – це тривале дослідження трудового процесу, що має метою виявити втрати робочого часу на протязі робочого дня, тобто

невикористані резерви підвищення продуктивності праці.

Метою фотографії робочого дня є:

- вивчення використання робочого часу кращими робітниками для поширення їхнього досвіду;
- проектування найбільш раціонального розподілу робочого часу по групах його витрат;
- аналіз витрат робочого часу і причин, що його викликають, для розробки заходів щодо усунення неполадок і поліпшенню використання робочого часу;
- визначення необхідної кількості робітників, що обслуговують машини;
- облік фактичного вироблення продукції в плинні зміни.

Розрізняють наступні фотографії робочого дня:

- за кількістю об'єктів, що спостерігаються: індивідуальні, групові, бригадні і самофотографії;
- за характером спостережень: безупинні і маршрутні (через проміжок часу);
- за способом фіксації робочого часу: цифрова, графічні, фото та кінозйомка.

Порядок:

- підготовка до спостереження: вибір методу спостережень, проведення ФРД;
- проведення спостережень за об'єктом, обробка й аналіз даних.

Самофотографія робочого дня виконується самим працівником, результати обробляє фахівець.

Хронометраж операції (роботи) – це спосіб вивчення витрат часу на виконання циклічно повторюваних елементів основного і допоміжного часу операції.

Основна задача хронометражу – виявлення факторів, що впливають на тривалість кожного елемента досліджуваної операції в цілому і нормальній тривалості окремих її елементів. Хронометраж застосовується:

- для вивчення передових методів і прийомів роботи;
- перевірки діючих норм часу;
- установлення тривалості $T_{оп}$ (новий техпроцес);
- для коректування норм, встановлених розрахунковим шляхом у багатосерійному і масовому виробництві.

Хронометраж проводить спостерігач, добре знайомий з даним процесом виробництва, з оснащенням, інструментом і організацією роботи.

Етапи хронометражу:

- ознайомлення з операцією, що нормують;
- вибір виконавця, що володіє високим професіоналізмом;
- розчленовування операції на складові елементи й установка для робітника відмітних границь елементів (фіксажних точок);
- інструктаж про порядок виконання роботи;
- виконання операції і вимірів за допомогою секундоміра;
- повтор операції для виключення випадкових величин.

Збільшено структуру балансу робочого часу можна одержати і шляхом безлічі миттєвих спостережень за трудовим процесом на великій кількості робочих місць.

Метод миттєвих спостережень заснований на законах теорії імовірності.

Виділяється виробнича ділянка, на якій вивчаються втрати робочого часу. Спостерігач періодично обходить усю ділянку по наміченому маршруту. І фіксує витрати часу по їхніх видах. Потім визначається середня величина і найбільш характерні види втрат.

9.4 Поділ і кооперація праці, їх форми і межі

Поділ праці – спеціалізація трудової діяльності, виділення якісно однорідної праці.

Поділ праці на підприємстві проявляється у формах функціонального, професійного, кваліфікаційного, технологічний поділу праці.

Функціональний поділ праці визначається характером виконуваних людиною робіт. Виділяють: основну, допоміжну, управлінську, обслуговуючу працю.

Професійне поділ праці пов'язаний з поділом кожної функціональної групи працівників на професії та спеціальності. Виділяють наступні групи працівників: робітники (основні і допоміжні), фахівці, професіонали, керівники, технічні службовці.

Кваліфікаційне поділ праці визначає рівні складності праці всередині професійних груп.

Технологічний поділ праці дозволяє всі види робіт підрозділити на групи в залежності від способу їх виконання. Виділяють наступні модифікації технологічного поділу праці:

1. Поопераційний поділ праці передбачає розподіл і закріплення операцій технологічного процесу за від-окремими працівниками та їх розстановку, забезпечує раціональну зайнятість і оптимальне завантаження устаткування. На одному робочому місці виконується обмежена кількість операцій, що обумовлює застосування спеціалізованого та спеціального обладнання.

2. Предметний поділ праці передбачає закріплення за конкретним виконавцем всього комплексу операції даної стадії і навіть фази з виготовлення деталі, зборки виробу або розробці технічної документації (наприклад, для працівників служб підготовки виробництва) певного виробу або групи виробів.

3. Подетальний поділ праці передбачає ще більш узьку спеціалізацію працівників. Як правило, виріб розчленовується на ряд складових його елементів – агрегатів, складальних одиниць, деталей. У цьому випадку за виконавцем закріплюють комплекс робіт по виготовленню або проектування окремих деталей або інших складових частин виробу.

Межі, тобто умови раціональності поділу праці:

- технологічна межа – бар'єр, коли далі членувати операцію з урахуванням можливостей устаткування неможливо;

- економічна межа, коли економічний ефект від поділу праці перекривається зростаючими витратами на міжопераційне транспортування виробів і міжопераційний контроль;

- фізіологічна межа, обумовлена ступенем стомлення працівника від зрослої

монотонності праці;

- соціальна межа, обумовлена ставленням працівника до змісту праці, незадоволеністю собою і рутинною працею.

Кооперація праці – об'єднання праці окремих виконавців, координація їх взаємозв'язків для досягнення спільної конкретної мети виробництва продукції (надання послуг) в умовах внутрішньовиробничого поділу праці.

Розрізняють такі види кооперації праці:

- міжцехову, засновану на узгодженій роботі над одним предметом праці спеціалізованих цехів;

- внутрішньоцехову, засновану на узгодженій роботі над одним предметом праці спеціалізованих ділянок або груп (бригад) працівників.

Різновидами кооперації при індивідуальній формі організації праці є: оволодіння суміжними професіями, суміщення професій, за багатостататне обслуговування.

Питання для самоперевірки

1. У чому полягає зміст трудового процесу?
2. Як розподіляють техпроцеси у залежності від характеру участі робітника?
3. Охарактеризуйте трудові елементи операції.
4. Що таке робочий час?
5. Який час відноситься до підготовчо-заключного?
6. У чому різниця між основним та допоміжним часом?
7. У чому різниця між часом обслуговування робочого місця та організаційним часом?
8. Які перерви в роботі відносять до регламентованих та нерегламентованих?
9. Які методи використовують для вивчення витрат робочого часу?
10. Що є метою фотографії робочого дня?
11. Що таке хронометраж? Яким чином його здійснюють?
12. У чому полягає метод миттєвих спостережень при дослідженні робочого часу?
13. Що таке поділ праці? Які існують форми поділу праці?
14. Які виділяють модифікації технологічного поділу праці?
15. Які існують межі поділу праці?
16. Що таке кооперація? Які види кооперації існують на підприємствах?

10 ОСНОВИ НОРМУВАННЯ

10.1 Норми витрат праці, їхнє призначення і класифікація

Нормування праці – це встановлення міри витрат праці на виготовлення одиниці продукції чи вироблення продукції в одиницю часу, виконання заданого обсягу робіт чи обслуговування засобів виробництва у визначених організаційно-технічних умовах.

Норми праці, будучи складовою частиною наукової організації праці (НОП), виступають як основа його раціональної організації. Так наукове призначення норм вимагає відображення в них основних елементів НОП:

- вибору раціональних форм поділу і кооперації праці,
- режимів праці і відпочинку,
- організації робочого місця і його обслуговування,
- застосування передових прийомів і методів праці та ін..

Призначення норм полягає у наступному:

- лежать в основі техніко-економічного й оперативно-календарного планування;
- є вихідними матеріалами для розрахунку виробничих потужностей підприємства, цехів, ділянок, робочих місць;
- на їхній підставі визначається потреба в робітниках по чисельності, професіям, кваліфікації, визначається фонд заробітної плати;
- підсумком даних розрахунків є розрахунок собівартості продукції;
- заробітна плата на 60...80% визначається нормою часу, тому від якості норм, ступеня їхньої обґрунтованості і напруженості залежить правильна реалізація принципу оплати праці за її кількістю і якістю.

Роботи, виконувані в машинобудуванні, відрізняються великою розмаїтістю, що є причиною використання при їхньому нормуванні різних вимірників витрат праці. У залежності від одиниці виміру витрат праці розрізняють наступні види норм:

1. Норма часу – це регламентований час виконання деякого обсягу робіт у визначених виробничих умовах одним чи декількома виконавцями відповідної кваліфікації. Як одиницю обсягу робіт, на яку встановлюється норма часу, звичайно приймають операцію чи групу операцій (комплекс).

Величина норми часу залежить:

- від сумарної тривалості технологічного і неперекриваємого їм у часі трудового процесу по виконанню операції, що не перекриває його у часі;
- від чисельності працівників, зайнятих її виконанням;
- від числа одиниць устаткування, що обслуговуються ними, і числа одиниць продукції, що виготовляється одночасно на робочому місці.

Норми часу доцільно застосовувати для нормування праці робітників, що виконують протягом зміни різні операції.

2. Норма виробітку – це регламентований обсяг роботи (у штуках, тонах, метрах і т.д.), що повинна бути виконана в одиницю часу (у годину, зміну, місяць) у визначених організаційно-технічних умовах одним чи декількома виконавцями

відповідної кваліфікації. Норма виробітку є величиною, зворотною нормі часу, і визначається співвідношенням:

$$H_{\text{вир}} = T / H_{\text{ч}}, \quad (10.1)$$

де T - час, на який розраховують норму виробітку (година, зміна);

$H_{\text{ч}}$ - норма часу.

Норми виробітку встановлюють звичайно в масовому і багатосерійному виробництві, де на кожному робочому місці виконується одна чи кілька операцій.

3. Нормоване завдання – це встановлений склад і обсяг робіт, що повинний бути виконаний одним чи групою працівників за визначений період часу (місяць, зміну). НЗ знаходять усе більш широке застосування для нормування праці робочих-почасівників, що виконують регулярно чи періодично повторювані операції.

4. Норма обслуговування – це встановлена кількість об'єктів (одиниць устаткування, виробництв, площ, робітників), що повинна обслуговуватися одним чи групою працівників протягом зміни (місяця), норма обслуговування як і норма виробітку є похідною від норми часу:

$$H_o = T / H_{\text{ч.о}}, \quad (10.2)$$

де $H_{\text{ч.о}}$ - норма часу обслуговування – час, необхідний для обслуговування одного об'єкта (одиниці устаткування, робочого місця).

Норми обслуговування застосовують для нормування праці робітників-багатоверстатників, допоміжних робітників, ІТП.

Для нормування праці керівників застосовують різновид норми обслуговування – норму керованості – оптимальне число підлеглих працівників чи структурних підрозділів, що повинне бути закріплене за керівником.

5. Норма чисельності – це чисельність працівників (робітників, ІТП, технічних службовців), необхідних для виконання визначеного обсягу робіт:

$$H_{\text{ч}} = O_p / H_o, \quad (10.3)$$

де O_p - обсяг робіт.

$$H_{\text{ч}} = O_p H_{\text{ч.о}} / T. \quad (10.4)$$

Норму чисельності застосовують для нормування праці працівників, праця яких не має чіткої регламентації чи обсяг робіт яких змінюється протягом зміни, доби, місяця (допоміжні робітники, службовці).

Усі норми праці в залежності від методів їхньої розробки і ступеня обґрунтованості поділяються на дві групи:

1. Технічно обґрунтовані норми. До цієї групи відносяться норми, встановлені аналітичним (розрахунковим) методом. Такі норми передбачають найбільш ефективно для даного типу виробництва використання техніки,

застосування прогресивних техпроцесів і раціональної організації праці і психофізіологічних її умов.

2. Дослідно-статистичні норми встановлюються на основі досвіду нормувальника шляхом порівняння нормованої роботи з іншими, що виконувалися раніше. Цей метод застосовується усе рідше, тому що такі норми не сприяють росту продуктивності праці й удосконалюванню організації виробництва, тому що вони засновані на фактичному стані виробництва в минулому періоді.

Наукове обґрунтування норм повинне передбачати їх технічне, організаційне, економічне, соціальне і фізіологічне обґрунтування. Такий комплексний підхід обґрунтований різними варіантами обслуговування робочих місць, методами праці і складом, що змінюється, і послідовністю операцій $T_{\text{п}}$.

Технічне обґрунтування норм полягає в економічно доцільному розчленовуванні техпроцесу на операції і встановленні їхньої послідовності, а також у визначенні оптимальних умов використання устаткування й оснащення з метою досягнення найвищої продуктивності праці. До числа таких умов відноситься: вибір матеріалу інструмента, що ріже, вибір режимів роботи устаткування, вибір послідовності роботи інструмента, що ріже.

Організаційне обґрунтування норм складається в економічно доцільному в даних умовах розмежуванні основних і допоміжних функцій і поділі праці між основними й обслуговуючими робітниками.

Воно передбачає також: раціональну організацію, планування й оснащення робочих місць, застосування ефективних прийомів і способів виконання операцій, найповніше сполучення в часі дій робітника з роботою устаткування.

Економічне обґрунтування норм допускає визначення оптимальних пропорцій у витратах живої праці, тобто розрахунок економічно вигідних періодів роботи устаткування, інструмента до відмовлення.

Соціальне обґрунтування норм полягає в забезпеченні достатньої змістовності і творчого характеру праці, тобто установа фізіологічно припустимих темпів роботи, фізичних зусиль, напруги нервової системи і впливу на організм працівника навколишнього середовища (температури повітря, шуму, освітленості).

10.2 Технічно обґрунтована норма часу та її структура

В норму часу включають наступні види витрат: ПЗ – підготовчий заключний час, $T_{\text{оп}}$ – оперативний час; $T_{\text{обсл}}$ – час обслуговування робочого місця; $T_{\text{відп}}$ – час на відпочинок і особисті потреби; $T_{\text{пер}}$ – час регламентованих перерв, викликаних технологією й організацією виробничого процесу.

Розглянемо структуру норми часу і методику нормування її складених елементів у механічних (циклічних) процесах.

Для таких процесів норму часу на операцію визначають на одиницю продукції, тобто штучну норму часу ($T_{\text{шт}}$):

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{осн}} + T_{\text{доп}} + T_{\text{обсл}} + T_{\text{відп}} + T_{\text{пер}}, \quad (10.5)$$

де $T_{\text{осн}}$ - основний час (технологічне) на виготовлення чи обробку одиниці продукції. Нормування $T_{\text{осн}}$ виконується по кожному переходу і полягає у виборі за нормативними матеріалами режимів роботи устаткування і подальшого розрахунку часу обробки.

$T_{\text{доп}}$ - допоміжний час (установка, зняття виробу): при визначенні $T_{\text{доп}}$ враховують можливі сполучення технологічного і ручного процесів.

Оперативний час: $T_{\text{оп}} = T_{\text{осн}} + T_{\text{доп}}$ – повторюється циклічно кожною одиницею виробу. $T_{\text{оп}}$ складає найбільшу частку в нормі часу.

Існує 3 способи визначення норми $T_{\text{оп}}$:

1. Ручні і машинно-ручні процеси – $T_{\text{оп}}$ визначається за збільшеними комплексами чи прийомами на операцію, його розділяють на основне і допоміжне. Норму встановлюють на підставі хронометражних спостережень.

2. Автоматизовані процеси – звичайно основні і допоміжні операції виконуються безупинно, тому нормування $T_{\text{оп}}$ здійснюється без поділу на $T_{\text{осн}}$ і $T_{\text{доп}}$.

3. Агрегатні процеси – $T_{\text{оп}}$ визначається для кожного переходу. У масовому і багатосерійному виробництві виділяють $T_{\text{осн}}$ і $T_{\text{доп}}$, у середньо і дрібносерійному - не виділяють.

При обробці партії деталей визначається норма штучно-калькуляційного часу ($T_{\text{шт.к}}$):

$$T_{\text{шт.к}} = T_{\text{шт}} + (T_{\text{п.з}} / N), \quad (10.6)$$

де $T_{\text{п.з}}$ - підготовчо-заклучний час на обробку партії виробів;

N - число деталей у партії.

Підготовчо-заклучний час не повторюється циклічно з кожною одиницею виробу, як основний і допоміжний час, а витрачається в цілому на партію виробів або на новий виріб. Чим більше різних видів робіт виконується на одному робочому місці, тим більше $T_{\text{п.з}}$. Норма підготовчо-заклучного часу встановлюється на партію виробів або для ручних робіт - на зміну.

Час обслуговування робочого місця ($T_{\text{обсл}}$) визначається на зміну і залежить від типу виробництва:

$$T_{\text{обсл}} = T_{\text{тех}} + T_{\text{орг}}, \quad (10.7)$$

де $T_{\text{тех}}$ - час технічного обслуговування устаткування;

$T_{\text{орг}}$ - час організаційного обслуговування устаткування.

Величини $T_{\text{тех}}$ і $T_{\text{орг}}$ визначаються за нормативами в процентах від $T_{\text{осн}}$ і $T_{\text{оп}}$.

Час на відпочинок і особисті потреби ($T_{\text{відп}}$) (10 хв. у зміну) визначається збільшено в процентах від $T_{\text{оп}}$.

Час перерв, обумовлених технологією й організацією ($T_{\text{пер}}$) (чекання обслуговування, партійні перерви й ін.). Величина $T_{\text{пер}}$ визначається за результатами хронометражних спостережень.

Після визначення нормативного значення кожного елемента норми часу визначають її загальну величину.

10.3 Нормативні матеріали для нормування праці. Процес розробки норм

До нормативних матеріалів для нормування праці відносять нормативи і норми.

Нормативи є вихідними даними для визначення витрат праці на кожен елемент операції (перехід) для різних варіантів організації праці.

Норми відбивають витрати праці на виготовлення конкретного виробу чи виконання конкретної операції в цілому для заданих організаційно-технічних умов.

Норми і нормативи розробляються на базі вивчення і наукового аналізу трудових процесів і режимів роботи устаткування передових підприємств галузі.

Міжгалузеві і галузеві нормативи розробляються Центральним бюро нормативів при НДІ праці і галузевих інститутів, місцеві нормативи - нормативно-дослідницькими лабораторіями і бюро відділів організації праці підприємств.

Норми і нормативи незалежно від їхнього виду повинні відповідати наступним вимогам:

- враховувати, з одного боку, типовий зміст трудового процесу і типові організаційно-технічні умови, а з іншого боку - особливості трудових і технологічних процесів, характерних для даного типу виробництва;
- відповідати по точності і ступеню укрупнення типу виробництва, для якого вони призначені. Методичними рекомендаціями встановлена наступна точність нормативних матеріалів: для масового виробництва – 5%; для багатосерійного – 7,5%; для серійного – 10%; для дрібносерійного – 15%; для одиничного – 20%;
- відбивати сучасні досягнення техніки, технології, організації виробництва і праці;
- бути простими, зручними для користування, забезпечувати мінімальні витрати часу на перебування потрібних величин.

Процес розробки і впровадження норм включає наступні етапи:

1. Підготовча робота, під час якої вибирають конкретне підприємство і робочі місця, на базі яких будуть розроблятися нормативи, вивчають наявні методичні і нормативні матеріали, організацію робочих місць, зміст трудового і технологічного процесів та ін.

2. Збір експериментальних даних – хронометраж, фотографія робочого часу.

3. Обробка й аналіз матеріалів, проведення розрахунків нормативів, складання проекту збірника нормативів.

4. Перевірка проекту збірника, збір зауважень і доповнень.

5. Доробка нормативів, підготовка до твердження.

6. Затвердження нормативів вищою організацією.

10.4 Методика нормування окремих видів робіт

Науково-технічний прогрес, роблячи істотним вплив на форми організації праці і зміст трудових процесів, вимагає удосконалювання методики нормування таких розповсюджених робіт, як:

- багатоагрегатні;
- багатоінструментальні роботи;
- роботи на автоматичних і потокових лініях.

Розглянемо основні принципи нормування таких робіт.

1. Багатоінструментальна обробка характеризується тим, що здійснюється декількома інструментами при незмінному кріпленні деталі й інструмента.

У багатоінструментальної обробки є дві мети:

- економічна - скорочення машинного чи допоміжного часу (чи того й іншого разом);
- технологічна - виконання більшого числа переходів при незмінному кріпленні деталі, що забезпечує велику точність обробки.

Розрізняють три основних варіанти багатоінструментальної обробки:

- послідовна робота інструментів зі зміною режимів обробки між переходами: нормування виробляється так само, як і при одноінструментальній обробці;
- послідовна робота інструментів без зміни режимів обробки: нормування виробляється в два етапи - спочатку вибирають оптимальний режим обробки для всіх інструментів, а потім, з урахуванням загального часу обробки, визначають оперативний час;
- рівнобіжна (одночасна) обробка чи рівнобіжно-послідовна обробка різними інструментами: норму визначають за максимальним часом роботи одного з інструментів з урахуванням періоду його стійкості, визначають для нього оптимальні режими обробки і розраховують норми часу.

За обраним інструментом, по його стійкості виконується весь подальший техпроцес, тобто після закінчення його періоду стійкості йде заміна всіх інструментів, незалежно від ступеня їхнього зносу.

2. Багатоагрегатна обробка. При нормуванні вирішуються наступні задачі:

- визначення норми обслуговування агрегатів;
- визначення штучного часу на обробку виробу на багатоагрегатному робочому місці.

Величину норми обслуговування (H_0) визначають як співвідношення:

$$T_{м.в}/T_3 = K_3, \quad (10.8)$$

де $T_{м.в}$ - вільний машинний час на кожному з агрегатів;

T_3 - час зайнятості робітника на агрегаті;

K_3 - коефіцієнт зайнятості.

Чим більше це співвідношення, тим більше агрегатів робітник може обслужити. Умова багатоагрегатного обслуговування можна записати так:

$$T_{м.в} = T_3 * (n - 1), \quad (10.9)$$

де n - число агрегатів, що обслуговуються одним робітником.

З урахуванням мікропауз, що вводяться для запобігання стомлюваності робітника можна визначити норму обслуговування (H_o):

- для агрегатів-дублерів, що виконують однакову операцію:

$$H_o = T_{м.с} * k / T_3 + 1, \quad (10.10)$$

де k - коефіцієнт, що враховує мікропаузи в операційному часі.

Величина k залежить від виду обслуговування агрегатів: для універсального устаткування - 0.7, для спеціального устаткування – 0.8, для агрегатів-дублерів – 0.97;

- для агрегатів, що виконують різні операції з різною тривалістю машинного часу і T_3 :

$$H_o = \sum T_{м.в} * k / \sum T_3 + 1, \quad (10.11)$$

де $\sum T_{м.в}$ - сумарний вільний машинний час по всіх агрегатах;

$\sum T_3$ - сумарний час зайнятості робітника по всіх агрегатах.

Крім того, норму обслуговування можна визначити збільшено, використовуючи коефіцієнт зайнятості K_3 робітника на кожному агрегаті. Умова: сума K_3 всіх агрегатів не повинна перевищувати «1». На практиці $K_3 = 0.8...0.9$.

Норма штучного часу ($T_{ш}$) при багатоагрегатному обслуговуванні:

- багатосерійне і масове виробництво:

$$T_{ш} = T_{оп} (K_3 * (1 + (A_{орг} + A_{відп}) / 100)) + (T_o / n) * (A_{тех} / 100), \quad (10.12)$$

де K_3 - коефіцієнт збігу операцій (1,003...1,6, залежить від K_3);

$A_{орг}$, $A_{відп}$, - процент від основного оперативного часу, часу технічного, організаційного обслуговування, і відпочинку при роботі на агрегатах;

- серійне виробництво:

$$T_{ш} = T_{оп} * K_c * (1 + (A_{орг} + A_{відп} + A_{тех}) / 100) \quad (10.13)$$

3. Робота на потокових і автоматичних лініях.

У потоковому виробництві методика нормування праці передбачає встановлення норм часу і розміщення робітників на потоковій лінії, виходячи з їхньої оптимальної зайнятості.

Спочатку визначають час виконання операцій на кожному агрегаті, включеному в потокову лінію. На підставі цих даних здійснюють технологічну й організаційну синхронізацію лінії.

Технологічна синхронізація – задача вирівнювання часу обробки виробу на кожному агрегаті й узгодження його з тактом потокової лінії г. З цією метою

проводять технічні заходи, спрямовані на зменшення часу обробки виробу на агрегатах з найбільш тривалим операційним часом.

Організаційна синхронізація полягає в розміщенні агрегатів на потоковій лінії, що забезпечила б найбільш високу продуктивність праці, щоб зайнятість робітника оперативною роботою досягала 80...90% такту поточної лінії, тобто скорочення $T_{\text{доп}}$.

Після проведення цих заходів визначають норму штучного часу:

$$T_{\text{ш}} = m + T_{\text{тех}} + T_{\text{орг}} + T_{\text{відп}} \quad (10.14)$$

Розрахункове значення такту визначають за максимальним часом $T_{\text{оп}}$.

Автоматичну лінію можна розглядати як вищий ступінь поточного виробництва і як форму багатоагрегатного обслуговування. Тому методика визначення норми часу на ній відбиває ці властивості.

Як застосовуються норми витрат праці на автоматичних лініях:

- норми часу - для робітників-відрядників;
- норми виробітку - для робітників-відрядників;
- нормовані завдання - при погодинній оплаті праці;
- норми обслуговування (при закріпленні на тривалий час за робітником даного виду робіт);
- норми чисельності - для комплексних бригад (наскрізних).

Порядок визначення норми часу:

- для кожного агрегату визначають оперативний час;
- роблять технологічну й організаційну синхронізацію операцій;
- визначають цикл обробки на автоматичній лінії, що дорівнює сумі $T_{\text{оп}}$ на всіх агрегатах лінії;
- визначають норму штучного часу ($T_{\text{ш}}$):

$$T_{\text{ш}} = [T_{\text{ц}} / (n * N)] * K_3 * (1 + (A_{\text{орг}} + A_{\text{відп}} + A_{\text{тех}}) / 100) + T_{\text{тех}}, \quad (10.15)$$

де $T_{\text{ц}}$ - час циклу обробки на лінії;

N - число виробів, оброблюване за один цикл;

n - число агрегатів у лінії;

$T_{\text{тех}}$ - час технічного обслуговування робочого місця (на зміну інструмента, під налагодження устаткування).

Норма виробітку ($H_{\text{в}}$):

$$H_{\text{в}} = T_{\text{зм}} / T_{\text{ш}}, \quad (10.16)$$

де $T_{\text{зм}}$ - тривалість зміни, хв.

Автоматичні лінії обслуговують наладчики, контролери, ремонтні й інші робітники, що відносяться до допоміжних робітників.

10.5 Нормування праці допоміжних робітників

Зміст робіт, виконуваних допоміжними робітниками, визначає і методики їхнього нормування. Допоміжні роботи можна розділити на дві групи:

- стабільні роботи, обсяг, зміст, методи виконання яких постійні (виготовлення інструмента, запчастин, транспортні, контрольні роботи);
- нестабільні роботи, склад яких заздалегідь не може бути визначений, (налагодження устаткування, техобслуговування, підсобні роботи).

На першу групу встановлюються норми часу і вироблення, нормовані завдання. На другу групу визначаються норми чисельності і норми обслуговування (H_o):

$$H_o = T_{зм}/H_{ч.о}; \quad (10.17)$$

$$H_{ч.о} = t K, \quad (10.18)$$

де $H_{ч.о}$ - норма часу обслуговування одного об'єкта;

t - час виконання всього обсягу робіт по обслуговуванню;

K - коефіцієнт, що враховує виконання додаткових функцій (підготовчо-заклучних) і відпочинок.

Норму чисельності ($H_{ч}$) визначають із застосуванням аналітичного методу, а саме, на основі хронометражних спостережень знаходять час виконання всього обсягу робіт, для яких устанавлюється норма, і визначають за формулою:

$$H_{ч} = O_{в.р}/P_{сф}, \quad (10.19)$$

де $O_{в.р}$ - трудомісткість всього обсягу робіт за період;

$P_{сф}$ - фонд часу роботи одного робітника за період.

або

$$H_{ч} = O_{в.р}/H_o. \quad (10.20)$$

Звичайно, на додаток до норм обслуговування і нормам чисельності для допоміжних робітників устанавлюють нормовані завдання.

Нормовані завдання встановлюються на підставі галузевих і міжгалузевих нормативів і норм часу на зміну, місяць чи інший період.

10.6 Нормування праці керівників, фахівців та технічних службовців

Зміст праці керівників, фахівців і технічних службовців істотно розрізняється, що обумовлює і розходження методик нормування праці.

Для нормування праці цих категорій персоналу застосовують наступні види норм:

- норми чисельності, $H_{\text{ч}}$;
- норми співвідношення, $H_{\text{с}}$;
- норми керованості, $H_{\text{к}}$;
- норми обслуговування, $H_{\text{о}}$.

Метод визначення норм – розрахунково-аналітичний.

Норми чисельності мають різний ступінь укрупнення: у цілому по підприємству, по функціях, по окремих посадах. Вони визначаються щодо кожної галузі і використовуються підприємством у якості типових. Так, наприклад, «Норматив чисельності ІТП і робітників апарата керування об'єднань і підприємств Міністерства важкого машинобудування», функція: загальне лінійне керівництво основним виробництвом. Нормативом пропонується формула розрахунку чисельності службовців, у залежності від вартості основних фондів.

Оптимальні співвідношення чисельності працівників техвідділів рекомендовані наступні:

- керівники бюро (секторів) - 25 %;
- ведучі інженери-технологи - 30 %;
- інженери-технологи - 27.5 %;
- старші техніки і техніки - 12.5 %;
- допоміжні працівники і технічні виконавці - 5 %.

Нормування праці із встановленням норм часу і вироблення застосовується на стабільних, порівняно простих роботах, що складаються з обмеженого числа повторюваних операцій, що легко піддаються регламентації. Так, установлюють норми для друкарів, копіювальниць, операторів ЕОМ, інженерів-економістів, інженерів-конструкторів (технологів) 3 категорії, техніків-конструкторів і технологів, працівників, зайнятих діловодством. Норму штучного часу визначають у тій же послідовності, що і для робітників. Рекомендується також для цієї категорії працівників проводити самофотографію робочого дня, результати якої використовуються для визначення фактичних витрат часу на виконання робіт і аналізу факторів, що впливають на їхню тривалість.

10.7 Аналіз стану й оцінка рівня нормування праці

У задачі НОП по нормуванню праці входить і аналіз організації роботи з її нормування. Такий аналіз на підприємствах проводиться в наступних основних напрямках:

- перевірка організації роботи з нормування праці і вивчення використання робочого часу;
- визначення охоплення робіт нормуванням праці і ступеня обґрунтованості норм;
- оцінка рівня виконання норм з аналізом їхньої якості;
- аналіз якості застосовуваних матеріалів;
- загальна оцінка рівня нормування праці.

Перевірка організаційного рівня нормування на підприємстві проводиться в

наступних напрямках:

- аналізується система організації робіт з нормування праці: відділи і служби, що займаються розрахунком норм (відділ праці і заробітної плати, відділ технолога), чисельність нормувальників на підприємстві і їхня підпорядкованість;
- виявляється завантаженість нормувальників основними і невластивими їм роботами (виписування нарядів, складання довідок), визначається кваліфікаційний склад нормувальників (за стажем роботи, за фахом);
- вивчається організація впровадження і перегляду норм, система контролю за їхнім виконанням.

Підставою для перегляду норм є:

- впровадження організаційно-технічних заходів, що забезпечують ріст продуктивності праці (упровадження нових моделей устаткування, модернізація діючого устаткування, удосконалювання технологічного оснащення, технології, організації праці);
- наявність застарілих норм на роботах, трудомісткість яких зменшилася в результаті загального поліпшення організації виробництва, росту професійної майстерності робітників;
- наявність норм, при розрахунку яких були допущені помилки, виявлені при запуску виробу у виробництво;
- витікання терміну дії тимчасових (дослідних) норм;
- з ініціативи робітників про перегляд норм за рахунок застосування більш зроблених у порівнянні з передбаченими нормою прийомів праці, у зв'язку з ущільненням робочого часу.

11 ПРИКЛАДИ ВИРІШЕННЯ ТИПОВИХ ЗАДАЧ

Задача 1.

Визначити розрахунковим шляхом тривалість виробничого циклу виготовлення партії виробів $N = 250$ од. при послідовному, паралельно-послідовному та паралельному видах руху. Тривалість операцій: $t_1 = 12$ хв., $t_2 = 15$ хв. Кількість устаткування на кожній операції $C=1$. Розмір передаточної партії $p=50$ од.

Рішення

Визначимо тривалість виробничого циклу виготовлення партії виробів при послідовному руху за формулою 2.1:

$$T_{\text{посл}} = 250 * (12 / 1 + 15 / 1) = 6750 \text{ хв.}$$

Визначимо тривалість виробничого циклу виготовлення партії виробів при паралельно-послідовному руху за формулою 2.6:

$$T_{\text{пп}} = 250 * (12 / 1 + 15 / 1) - (250 - 50) * 12/1 = 4350 \text{ хв.}$$

Визначимо тривалість виробничого циклу виготовлення партії виробів при паралельному руху за формулою 2.8:

$$T_{\text{пар}} = 50 * (12 / 1 + 15 / 1) + (250 - 50) * 15/1 = 4350 \text{ хв.}$$

Задача 2.

Побудувати графік тривалості виробничого циклу обробки партії виробів $N = 250$ од. при послідовному, паралельно-послідовному та паралельному видах руху. Тривалість операцій: $t_1 = 12$ хв., $t_2 = 15$ хв. Кількість устаткування на кожній операції $C = 1$. Розмір передаточної партії $p = 50$ од.

Рішення

Графік тривалості виробничого циклу обробки партії виробів $N = 250$ од. при послідовному виді руху предметів праці наведено на рис. 10.1.

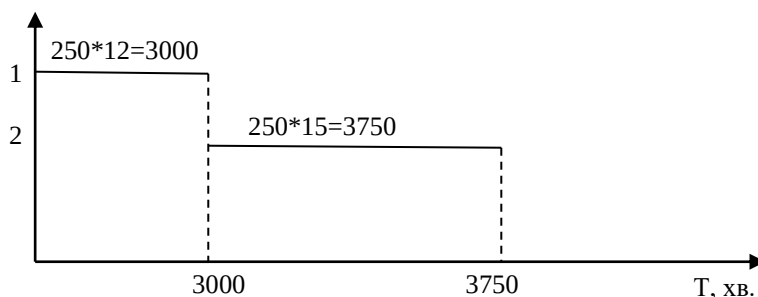


Рисунок 10.1 – Послідовний вид руху предметів праці

Визначимо відрізок часу τ , протягом якого операції виконуються паралельно за формулою 2.5:

$$\tau = 12 / 1 * (250 - 50) = 2400 \text{ хв.}$$

Тоді графік тривалості виробничого циклу при паралельно-послідовному виді руху має вигляд (рис. 10.2):

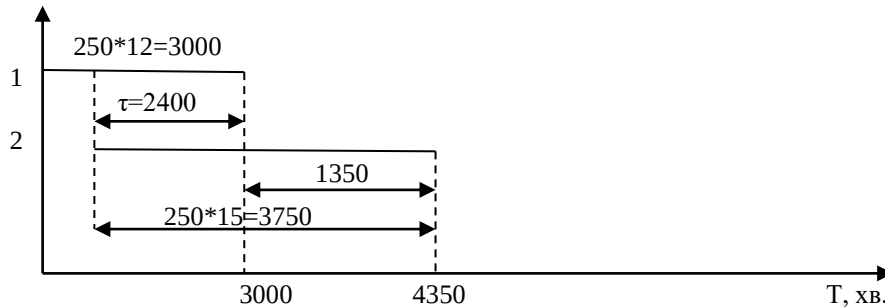


Рисунок 10.2 – Паралельно-послідовний вид руху предметів праці

Графік тривалості виробничого циклу при паралельному руху має вигляд (рис. 10.3):

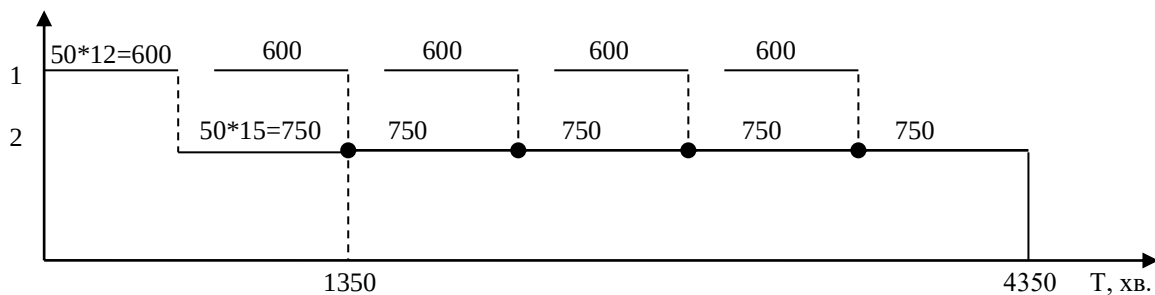


Рисунок 10.3 – Паралельний вид руху предметів праці

Задача 3.

Прямоточна лінія обробки деталі працює в одну зміну. Тривалість зміни – 8 годин, перерва – 45 хв. Технологічний процес складається з п'яти операцій: $t_1 = 15$ хв., $t_2 = 3$ хв., $t_3 = 6$ хв., $t_4 = 12$ хв., $t_5 = 9$ хв. Визначити такт потоку, загальну кількість обладнання на лінії і програму запуску деталей у зміну при яких прямоточна лінія буде працювати як безперервно-потокова.

Рішення

Якщо прямоточна лінія буде працювати як безперервно-потокова, то для неї буде застосовано умова синхронізації, наведена у формулі 4.6.

Визначимо такт безперервно-потокової лінії (при цьому співвідношення $t_{шт-к i} / C_{pi}$ буде кратне 3):

$$r = 15 / 5 = 3 / 1 = 6 / 2 = 12 / 4 = 9 / 3 = 3 \text{ хв./од.}$$

Тоді загальна кількість обладнання на лінії складе:

$$C_o = 5 + 1 + 2 + 4 + 3 = 15$$

Визначимо дійсний ефективний фонд часу роботи обладнання (формулою 4.2):

$$F_{д.е.доб} = (8 * 60 - 45) * 1 = 435 \text{ хв.}$$

Обчислимо програму запуску з формули 4.1:

$$N_{зап} = 435 / 3 = 145 \text{ од.}$$

Задача 4.

На поточковій лінії, оснащеної робочим конвеєром безперервної дії, здійснюється збирання виробу. Швидкість руху конвеєра – 0,5 м/хв. Крок конвеєра – 1,5 м. Довжина робочої частини конвеєра – 30 метрів (однобічне розташування обладнання). Лінія працює в 2 зміни по 8 годин. Перерви – 30 хвилин в зміну. Визначити тривалість технологічного циклу складання виробу і програму запуску.

Рішення

Знайдемо такт поточної лінії з формули 4.8:

$$r = 1,5 / 0,5 = 3 \text{ хв/од.}$$

Кількість робочих місць на лінії визначимо за формулою 4.9:

$$\Sigma C_{pi} = 30 / 1,5 = 20 \text{ од.}$$

Тоді тривалість технологічного циклу збирання складе (формула 4.14):

$$T_{ц} = 20 * 3 = 60 \text{ хв.}$$

Визначимо дійсний ефективний фонд часу роботи обладнання (формулою 4.2):

$$F_{д.е.доб} = (8 * 60 - 30) * 2 = 900 \text{ хв.}$$

Обчислимо програму запуску з формули 4.1:

$$N_{зап} = 900 / 3 = 300 \text{ од.}$$

Задача 5.

Розрахувати міжопераційних оборотних заділів для двох суміжних операцій на прямоточною лінії, побудувати графік роботи обладнання та графік руху заділів, якщо норми часу на операціях: $t_1 = 7 \text{ хв.}$; $t_2 = 10 \text{ хв.}$ Змінне завдання, тобто

продуктивність лінії за зміну $N = 120$ од.

Рішення

Визначаємо годинну продуктивність одиниці обладнання на кожній із суміжних операціях за формулою 4.16:

$$П_1 = 60 / 7 = 8,57 \text{ од./год.};$$

$$П_2 = 60 / 10 = 6 \text{ од./год.}$$

Обчислюємо час, необхідний для виконання змінного завдання по формулі 6.21:

$$T_1 = 120 / 8,57 = 14 \text{ час};$$

$$T_2 = 120 / 6 = 20 \text{ час.}$$

Розраховуємо число одиниць обладнання на операціях і час завантаження за формулою 4.17:

$$C_{\text{пр}1} = 14 / 8 \approx 2 \text{ верстата};$$

$$C_{\text{пр}2} = 20 / 8 \approx 3 \text{ верстата.}$$

Отже, якщо на 1-й операції перший верстат зайнятий 8 годин, 2-й – 6 годин; на 2-й операції – 2 верстата по 8 годин, а 3-й – 4 години.

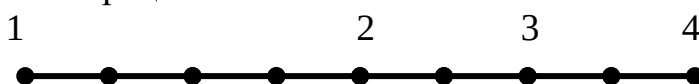
Будуємо графік роботи обладнання (табл. 10.1).

Таблиця 10.1 – Графік роботи обладнання

№ операції	t_i , хв.	$П_i$, од./год.	T_i , год.	$C_{\text{пр} i}$, од.	№ сверстата	Час завантаження одиниці обладнання	Графік роботи обладнання							
							1	2	3	4	5	6	7	8
1	7	8,57	14	2	1	8								
					2	6								
2	10	6	20	3	1	8								
					2	8								
					3	4								

Визначаємо точки перегину заділів. Спочатку відзначаємо точки на початку і в кінці зміни (точка 1 і 4), потім наносимо точку 2 (закінчив роботу 3-й верстат на 2-й операції) і точку 3 (закінчив роботу 2-й верстат на 1-й операції).

Операція 1-2



0 1 2 3 4 5 6 7 8 годин

Визначаємо відрізки часу між двома суміжними точками перегину:

$$\tau_{1-2} = 4 \text{ год.}; \tau_{2-3} = 6-4 = 2 \text{ год.}; \tau_{3-4} = 8-6 = 2 \text{ год.}$$

Обчислимо максимальний розмір заділів між парою суміжних точок перегину за формулою 4.19:

$$Z_{1-2} = (8,57 * 2 - 6 * 3) * 4 = -3,4 \approx -3 \text{ од.};$$

$$Z_{2-3} = (8,57 * 2 - 6 * 2) * 2 = +10,3 \approx +10 \text{ од.};$$

$$Z_{3-4} = (8,57 * 1 - 6 * 2) * 2 = -6,9 \approx -7 \text{ од.}$$

Алгебраїчна сума заділів дорівнює 0, значить вони розраховані вірно.

В даному прикладі рух заділів починається зі споживання 3-х штук виробів, значить саме такий доробок і повинен бути на початок зміни. Якщо на початку йде накопичення зачепила, то він на початок зміни дорівнює 0.

Будуємо в масштабі графік руху заділів (рис. 10.4).

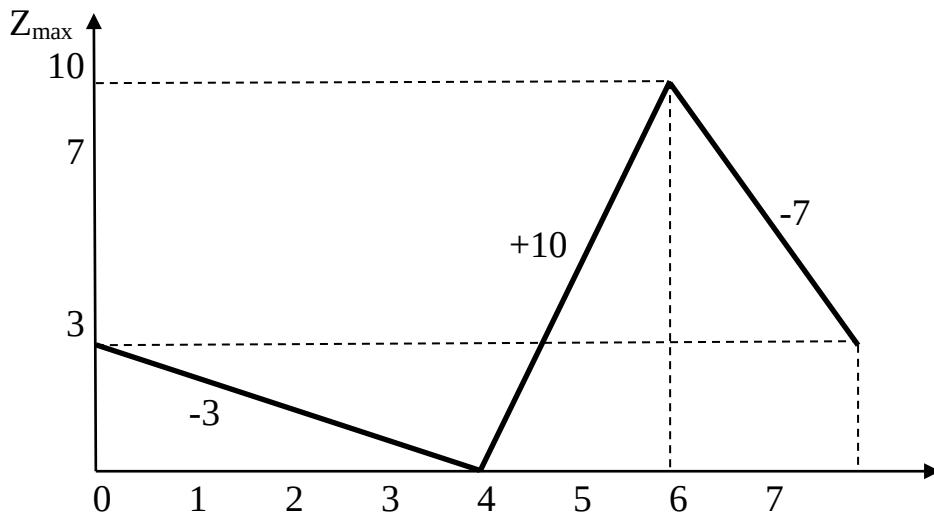
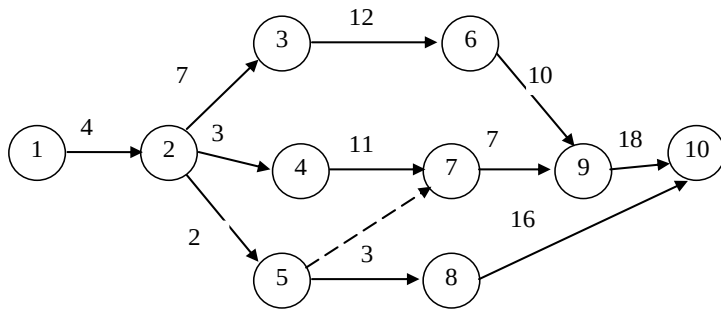


Рисунок 10.4 – Графік руху заділів

Задача 6.

Розрахувати основні параметри мережного графіка:

1. Тривалість всіх шляхів і вказати критичний шлях.
2. Ранній і пізній терміни здійснення подій і розрахувати резерви часу здійснення подій.
3. Терміни раннього початку та закінчення, терміни пізнього початку та закінчення робіт. Визначити резерв часу робіт, коефіцієнт напруженості робіт.



Рішення

Визначимо тривалості всіх шляхів:

$$t(1-2-3-6-9-10) = 4 + 7 + 12 + 10 + 18 = 51 - \text{критичний шлях};$$

$$t(1-2-4-7-9-10) = 4 + 3 + 11 + 7 + 18 = 43;$$

$$t(1-2-5-7-9-10) = 4 + 2 + 0 + 7 + 18 = 31;$$

$$t(1-2-5-8-10) = 4 + 2 + 3 + 16 = 25.$$

Серед усіх шляхів виберемо найбільш довгий – критичний і відзначимо його на графіку (стрілки навести товстими лініями або інші відмітки).

Розрахунок часових параметрів подій починають з критичного шляху.

Розрахунок ранніх термінів здійснення подій ведеться від початкової (на рис. подія 1) до кінцевої події (на рис. подія 10). Для початкової події ранній термін здійснення: $t_p(i) = t_n(i) = 0$. Для всіх інших подій ранній термін здійснення визначається наступним чином: $t_p(j) = t_p(i) + t(i-j)$.

Визначимо ранні терміни здійснення подій:

Подія 1 – $t_p(1) = 0$ – так як це початкова подія

Подія 2 – $t_p(2) = 0 + 4 = 4$

Подія 3 – $t_p(3) = 4 + 7 = 11$

Подія 6 – $t_p(6) = 11 + 12 = 23$

Подія 9 – $t_p(9) = 23 + 10 = 33$

Подія 10 – $t_p(10) = 33 + 18 = 51$

Подія 4 – $t_p(4) = 4 + 3 = 7$

Подія 5 – $t_p(5) = 4 + 2 = 6$

Подія 7 – до нього ведуть 2 шляхи:

$$t_p(7) = 6 + 0 = 6$$

або $t_p(7) = 7 + 11 = 18$ – вибираємо найбільший шлях

Подія 8 – $t_p(8) = 6 + 3 = 9$

Пізні терміни здійснення подій розраховуються від кінцевої до початкової події. Для кінцевої події: $t_n(j) = t_p(j)$. Для всіх інших подій пізній термін здійснення визначається наступним чином: $t_n(i) = t_n(j) - t(i-j)$

Визначимо пізні терміни здійснення подій:

Подія 8 – $t_n(8) = 51 - 16 = 35$

Подія 7 – $t_n(7) = 33 - 7 = 26$

Подія 5 – до нього ведуть 2 шляхи:

$t_n(5) = 26 - 0 = 26$ – вибираємо найменший шлях

або $t_n(7) = 35 - 3 = 32$

$$\text{Подія 4} - t_{\pi}(4) = 26 - 11 = 15$$

Події 1, 2, 3, 6, 9, 10 лежать на критичному шляху, і для них пізній термін здійснення подій дорівнює ранньому.

Визначимо резерви часу здійснення подій (формула 5.17):

$$\text{Подія 8} - R_8 = 35 - 9 = 26$$

$$\text{Подія 7} - R_7 = 26 - 18 = 8$$

$$\text{Подія 5} - R_5 = 26 - 6 = 20$$

$$\text{Подія 4} - R_4 = 15 - 7 = 8$$

Події 1, 2, 3, 6, 9, 10 лежать на критичному шляху, і для них резерв часу здійснення подій дорівнює 0.

Визначимо ранні терміни початку робіт (формула 5.19):

$$t_{p.\Pi}(1-2) = 0; \quad t_{p.\Pi}(9-10) = 33;$$

$$t_{p.\Pi}(2-3) = 4; \quad t_{p.\Pi}(2-4) = 4;$$

$$t_{p.\Pi}(3-6) = 11; \quad t_{p.\Pi}(4-7) = 7;$$

$$t_{p.\Pi}(6-9) = 23; \quad t_{p.\Pi}(5-8) = 6;$$

$$t_{p.\Pi}(2-5) = 4; \quad t_{p.\Pi}(8-10) = 9;$$

$$t_{p.\Pi}(7-9) = 18.$$

Визначимо ранні терміни закінчення робіт (формула 5.20):

$$t_{p.3}(1-2) = 0 + 4 = 4; \quad t_{p.3}(9-10) = 33 + 18 = 51;$$

$$t_{p.3}(2-3) = 4 + 7 = 11; \quad t_{p.3}(2-4) = 4 + 3 = 7;$$

$$t_{p.3}(3-6) = 11 + 12 = 23; \quad t_{p.3}(4-7) = 7 + 11 = 18;$$

$$t_{p.3}(6-9) = 23 + 10 = 33; \quad t_{p.3}(5-8) = 6 + 3 = 9;$$

$$t_{p.3}(2-5) = 4 + 2 = 6; \quad t_{p.3}(8-10) = 9 + 16 = 25;$$

$$t_{p.3}(7-9) = 18 + 7 = 25.$$

Визначимо пізні терміни закінчення робіт (формула 5.22):

$$t_{\Pi.3}(1-2) = 4; \quad t_{\Pi.3}(9-10) = 51;$$

$$t_{\Pi.3}(2-3) = 11; \quad t_{\Pi.3}(2-4) = 15;$$

$$t_{\Pi.3}(3-6) = 23; \quad t_{\Pi.3}(4-7) = 26;$$

$$t_{\Pi.3}(6-9) = 33; \quad t_{\Pi.3}(5-8) = 35;$$

$$t_{\Pi.3}(2-5) = 26; \quad t_{\Pi.3}(8-10) = 51;$$

$$t_{\Pi.3}(7-9) = 33.$$

Визначимо пізні терміни початку робіт (формула 5.21):

$$t_{\Pi.\Pi}(1-2) = 4 - 4 = 0; \quad t_{\Pi.\Pi}(9-10) = 51 - 18 = 33;$$

$$t_{\Pi.\Pi}(2-3) = 11 - 7 = 4; \quad t_{\Pi.\Pi}(2-4) = 15 - 3 = 12;$$

$$t_{\Pi.\Pi}(3-6) = 23 - 12 = 11; \quad t_{\Pi.\Pi}(4-7) = 26 - 11 = 15;$$

$$t_{\Pi.\Pi}(6-9) = 33 - 10 = 23; \quad t_{\Pi.\Pi}(5-8) = 35 - 3 = 32;$$

$$t_{\Pi.\Pi}(2-5) = 26 - 2 = 24; \quad t_{\Pi.\Pi}(8-10) = 51 - 16 = 35;$$

$$t_{\Pi.\Pi}(7-9) = 33 - 7 = 26.$$

Визначимо повний резерв часу робіт (формула 5.33):

$$\begin{aligned}R(1-2) &= 4 - 4 = 0; \\R(2-3) &= 11 - 11 = 0; \\R(3-6) &= 23 - 23 = 0; \\R(6-9) &= 33 - 33 = 0; \\R(2-5) &= 26 - 6 = 20; \\R(7-9) &= 33 - 25 = 8.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}R(9-10) &= 51 - 51 = 0; \\R(2-4) &= 15 - 7 = 8; \\R(4-7) &= 26 - 18 = 8; \\R(5-8) &= 35 - 9 = 26; \\R(8-10) &= 51 - 25 = 26;\end{aligned}$$

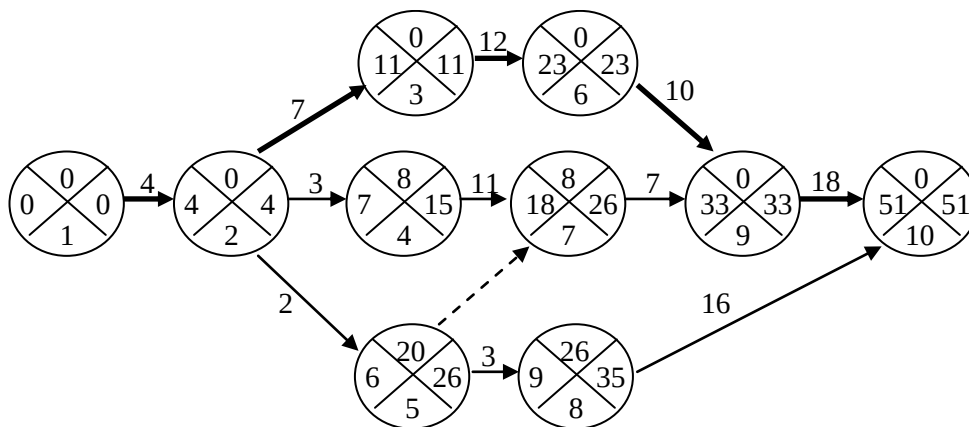
Визначимо коефіцієнт напруженості роботи (формула 5.34):

$$\begin{aligned}K_n(2-5) &= (31 - 22) / (51 - 22) = 0,31; \\K_n(7-9) &= (43 - 22) / (51 - 22) = 0,72; \\K_n(2-4) &= (43 - 22) / (51 - 22) = 0,72; \\K_n(4-7) &= (43 - 22) / (51 - 22) = 0,72; \\K_n(5-8) &= (25 - 4) / (51 - 4) = 0,45; \\K_n(8-10) &= (25 - 4) / (51 - 4) = 0,45.\end{aligned}$$

Роботи 1-2, 2-3, 3-6, 6-9, 9-10 лежать на критичному шляху, і для них коефіцієнт напруженості роботи дорівнює 1.

Рішення задачі повинно мати наступний вигляд:

$$\begin{aligned}t(1-2-3-6-9-10) &= 4 + 7 + 12 + 10 + 18 = 51 - \text{критичний шлях}; \\t(1-2-4-7-9-10) &= 4 + 3 + 11 + 7 + 18 = 43; \\t(1-2-5-7-9-10) &= 4 + 2 + 0 + 7 + 18 = 31; \\t(1-2-5-8-10) &= 4 + 2 + 3 + 16 = 25.\end{aligned}$$



i-j	$t_{p.п}$	$t_{p.з}$	$t_{п.з}$	$t_{п.п}$	R	K_n
1-2	0	4	4	0	0	1
2-3	4	11	11	4	0	1
3-6	11	23	23	11	0	1
6-9	23	33	33	23	0	1
9-10	33	51	51	33	0	1

2–4	4	7	15	12	8	0,72
4–7	7	18	26	15	8	0,72
7–9	18	25	33	26	8	0,72
2–5	4	6	26	24	20	0,31
5–8	6	9	35	33	26	0,45
8–10	9	25	51	35	26	0,45

Задача 7.

Визначити загальну потребу в інструменті на поточний рік (серійне виробництво) і потреба підприємства в ньому на наступний рік, якщо:

- товщина шару, що знімається при переточування, $l = 3$ мм;
- робоча частина інструмента $L = 36$ мм;
- час роботи інструменту між двома заточками $t_{\text{ст}} = 1$ год.;
- коефіцієнт випадкової втрати інструменту $K_y = 0$;
- машинне час $t_{\text{маш}} = 5$ хв.;
- річна програма $N_m = 120$ тис. од.;
- запланований оборотний фонд інструменту до початку наступного року

$F_{\text{об.н}} = 400$ од.;

- фактичний запас інструмента на 1 жовтня поточного року – 200 од.;

В 4-му кварталі поточного року надійде 150 од. інструменту.

Рішення

Час роботи до повного зносу визначимо за формулою 8.3:

$$t_{\text{стійк}} = (36 / 3 + 1) / 1 = 13 \text{ год.}$$

Норму витрати інструменту визначимо за формулою 8.2:

$$N_p = (1000 * 5) / 13 * (1 - 0) * 60 = 6,41 \text{ од.}$$

Витрати інструменту на програму розрахуємо за формулою 8.4:

$$B = 6,41 * 120000 / 1000 = 770 \text{ од.}$$

При вирішенні задачі необхідно врахувати витрату інструменту за 4-й квартал поточного року, т. к. фактичний витрата інструменту дана на 1 жовтня.

Тоді фактична величина запасу інструмента на кінець поточного року становитиме:

$$F_{\text{об.ф}} = 200 - 770 / 4 + 150 = 157 \text{ од.}$$

Загальну потребу в інструменті на поточний рік визначимо за формулою 8.1:

$$I_n = 770 + (400 - 157) = 1013 \text{ од.}$$

Потреба підприємства в інструменті на наступний рік складе:

$$770+400 = 1170 \text{ од.}$$

Задача 8.

Свердла конічні для обробки деталей застосовують 50 чоловік по 2 на робочому місці. Періодичність піднесення інструменту на робочі місця – 8 год., періодичність знімання з верстата – 8 год. Одночасно працює 100 од. інструменту. Коефіцієнт страхового запасу на робочих місцях дорівнює 0,2. В цеху ведуться заточування, ремонт і відновлення інструменту. Тривалість заточування – 2 год. З ЦІС заводу в ІРК цеху інструмент надходить 2 рази на місяць, тобто через 15 днів. Його денна витрата – 15 од. Коефіцієнт страхового запасу в ІРК – 0,1.

Який запас інструмента на робочих місця, в ІРК, в ремонті, заточенні й цеховий оборотний фонд?

Рішення

Кількість інструмента ($F_{\text{ірк}}$) визначимо за формулою 8.9:

$$F_{\text{ірк}} = 15 * 15 * (1 + 0,1) = 248 \text{ од.}$$

Кількість інструмента на робочих місцях визначимо за формулою 8.10:

$$F_{\text{рм}} = (8 / 8) * 100 + 50 * (1 + 0,2) = 160 \text{ од.}$$

Кількість інструменту (F_z), визначається за формулою 8.11:

$$F_z = (2 / 8) * 100 = 25 \text{ од.}$$

Цеховий оборотний фонд визначимо за формулою 8.8:

$$F_{\text{ц}} = 248 + 160 + 25 = 433 \text{ од.}$$

Задача 9.

Денна витрата інструменту – 200 од.; час термінового виготовлення (придбання) – 5 днів; час нормального виготовлення (придбання) – 10 днів; величина партії замовлення – 6000 од. Розрахувати мінімальний і максимальний запас інструменту на складі, «точку замовлення».

Рішення

Мінімальний запас інструменту визначимо за формулою 8.12:

$$Z_{\min} = 200 * 5 = 1000 \text{ од.}$$

Максимальний запас розрахуємо, використовуючи формулу 8.13:

$$Z_{\max} = 6000 + 1000 = 7000 \text{ од.}$$

«Точка замовлення» складе (формула 8.15): $Z_{\text{т.з}} = 200 * 10 + 1000 = 3000 \text{ од.}$

Задача 10.

Верстат металорізальний підвищеної точності ($B_{\text{точн}} = 1,5$), категорія по масі середня ($B_{\text{маси}} = 1,2$), використовується для обробки заготовок з різних матеріалів ($B_{\text{мат}} = 0,75$) металевим інструментом ($B_{\text{ін}} = 1,0$). Режим роботи двозмінний, дійсний річний фонд часу – 4000 год. Питома вага оперативного часу в дійсному фонді становить 80 %. У структурі ремонтного циклу п'ять поточних ремонтів і шість технічних обслуговувань. Визначити для верстата тривалість ремонтного циклу, міжремонтного і міжоглядного періоду.

Рішення

Ремонтний цикл визначимо за формулою 8.16:

$$T_{\text{цр}} = 4000 * 0,8 * (1,5 * 1,2 * 0,75 * 1) = 4320 \text{ год.}$$

Ремонтний цикл у днях (місяцях) складе:

$$T_{\text{цр}} = 4320 / 8 * 2 = 270 \text{ днів (або 9 місяців)}$$

Міжремонтний період визначимо за формулою 8.17:

$$T_{\text{мр}} = 9 / (5 + 1) = 1,5 \text{ місяця.}$$

Межоглядний період визначимо за формулою 8.18:

$$T_{\text{мо}} = 9 / (5 + 6 + 1) = 0,75 \text{ місяця}$$

Задача 11.

На склад готової продукції протягом місяця (24 робочих дні) повинні бути доставлені вироби з складального цеху в обсязі 1500 тонн. Транспортування здійснюється електрокарами вантажопідйомністю 2 тонни. Цех працює у дві зміни. Тривалість зміни – 8 год. Коефіцієнт використання транспортних засобів по вантажопідйомності – 0,7, по часу – 0,92. Швидкість руху електрокарів з вантажем – 4 км/год., без вантажу – 6 км/год. Час навантаження – 12 хв., час на вивантаження – 15 хв. Відстань між складом і складальним цехом – 400 м. Коефіцієнт, що враховує нерівномірність вантажообігу – 1,1.

Визначити середньодобовий вантажообіг і необхідну кількість електрокарів для доставки готової продукції на склад.

Рішення

Маршрут перевезення з цеху в склад – маятниковий односторонній.

Швидкість руху транспортного засобу з вантажем і без вантажу складе:

$$v = 4000 / 60 = 66,7 \text{ м/хв.};$$

$$v_1 = 6000 / 60 = 100 \text{ м/хв.};$$

Тоді транспортний цикл (формула 8.25) складе:

$$T = 400 / 66,7 + 400 / 100 + 12 + 15 = 37 \text{ хв.}$$

Добову продуктивність електрокара визначимо за формулою 8.24:

$$q_{\text{доб}} = 2 * 0,7 * 8 * 60 * 2 * 0,92 / 37 = 33,4 \text{ тонни}$$

Середньодобовий вантажообіг обчислимо за формулою 8.23:

$$M_{\text{доб}} = 1500 * 1,1 / 24 = 68,75 \text{ тонн,}$$

Кількість електрокарів визначимо за формулою 8.22:

$$N_o = 68,75 / 33,4 = 2.$$

Задача 12.

Доставка деталей з механообробного в термічний цех, а потім на склад здійснюється електрокарами номінальною вантажопідйомністю 1 тонна. Середньодобовий вантажообіг – 15 тонн. Кільцевий маршрут з наростаючим вантажопотоком становить 1200 м. Швидкість руху електрокара - 40 м/хв. Час завантаження в кожному цеху в середньому складає 5 хв., час розвантаження в складському цеху – 15 хв. Режим роботи цехів двозмінний (тривалість зміни – 8 годин). Коефіцієнт використання номінальної вантажопідйомності – 0,9, коефіцієнт використання часу роботи електрокара – 0,9.

Визначити необхідну кількість транспортних засобів, кількість рейсів за добу.

Рішення

За формулою 8.27 визначимо транспортний цикл для кільцевого маршруту з наростаючим вантажопотоком:

$$T = 1200 / 40 + 3 * 5 + 15 = 60 \text{ хв.}$$

Добову продуктивність електрокара обчислимо за формулою 8.24:

$$q_{\text{доб}} = 1 * 0,9 * 8 * 2 * 60 * 0,9 / 60 = 12,96 \text{ тонн}$$

Кількість електрокарів, необхідних для міжцехових перевезень, визначимо за формулою 8.22:

$$N_o = 15 / 12,96 = 2$$

Кількість рейсів за добу визначимо за формулою 8.29:

$$P = 8 * 60 * 2 * 0,9 / 60 = 14,4 \approx 15$$

12 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

12.1 Перелік тестів

1. Виробничий процес – це:

- а) сукупність організованих в певній послідовності дій, які змінюють стан предмета праці;
- б) сукупність організованих в певній послідовності дій, які забезпечують безперебійність основних виробничих процесів;
- в) сукупність організованих в певній послідовності процесів праці і природних процесів, в результаті яких вихідна сировина перетворюється в готову продукцію;
- г) процес виготовлення продукції.

2. Визначити частиною чого є технологічний процес:

- а) операції;
- б) виробничого процесу;
- в) спеціалізації;
- г) календарного процесу.

3. Сукупність організованих в певній послідовності дій, які змінюють стан предмета праці, називають процесом:

- а) основним або технологічним;
- б) допоміжним;
- в) обслуговуючим;
- г) виробничим;
- д) технічним.

4. Сукупність організованих в певній послідовності дій, які забезпечують безперебійність основних операцій, називають процесом:

- а) основним;
- б) допоміжним;
- в) обслуговуючим;
- г) виробничим;
- д) технологічних;
- е) технічним.

5. Виробничий процес складається з таких операцій:

- а) основних технологічних;
- б) природних;
- в) обслуговуючих;
- г) управлінських;
- д) допоміжних.

6. Основний процес складається зі стадій:

- а) заготівельної;
- б) допоміжної;
- в) обслуговуючої;
- г) обробної і складальної.

7. Одночасність виконання частин виробничого процесу забезпечує принцип:

- а) паралельність;
- б) прямоточність;
- в) автоматичність;
- г) гнучкість;
- д) ритмічність;
- е) безперервність.

8. Рівність продуктивності всіх підрозділів - це принцип:

- а) комплексність;
- б) прямоточність;
- в) безперервність;
- г) паралельність;
- д) ритмічність;
- е) пропорційність.

9. Найкоротший шлях проходження виробів забезпечує принцип:

- а) паралельність;
- б) прямоточність;
- в) автоматичність;
- г) гнучкість;
- д) ритмічність;
- е) безперервність.

10. Рівні проміжки часу між випуском партій виробів передбачає принцип:

- а) комплексність;
- б) прямоточність;
- в) безперервність;
- г) паралельність;
- д) ритмічність;
- е) пропорційність.

11. Який принцип передбачає зведення до мінімуму або відсутності перерв

- а) паралельність;
- б) прямоточність;
- в) автоматичність;
- г) гнучкість;
- д) ритмічність;
- е) безперервність.

12. Концентрація промислового підприємства – це:

- а) яке-небудь розукрупнення підприємства;
- б) зосередження випуску продукції на великих підприємствах;
- в) централізація виробництва (об'єднання дрібних підприємств у великі);
- г) зростання частки великих підприємств.

13. Основними видами концентрації виробництва є:

- а) збільшення частки великих підприємств у загальному обсязі випуску однорідної продукції;
- б) збільшення розмірів підприємства;
- в) створення територіально-виробничих комплексів;
- г) об'єднання дрібних підприємств - централізація;
- д) збільшення чисельності працівників на одному підприємстві.

14. Показниками рівня спеціалізації є:

- а) частину основної продукції в загальному обсязі продукції підприємства;
- б) частину спеціалізованих кадрів в їх загальній чисельності;
- в) кількість груп конструктивно-технологічних однорідних типів виробів, виготовлених в галузі, на підприємстві;
- г) асортимент продукції;
- д) ступінь диференціації промисловості на галузі.

15. Економічна ефективність спеціалізації і характеризується:

- а) підвищенням рентабельності;
- б) скороченням тривалості виробничого циклу;
- в) поліпшенням якості продукції;
- г) приростом виробничих потужностей;
- д) зростанням фондівіддачі;
- е) зниження собівартості продукції.

16. Вкажіть правильну відповідь:

- а) кооперування виробництва є основою спеціалізації;
- б) спеціалізація виробництва є основою його кооперування;
- в) зв'язки між ними немає.

17. Форми кооперування промислових підприємств:

- а) міжрайонне і внутрішньорайонне;

- б) одиничне і комплексне;
- в) постійне і разове;
- г) міжгалузевий і внутрігалузеве;
- д) районно-галузеве.

18. Назвіть основні показники кооперування виробництва:

- а) частина вартості напівфабрикатів, деталей, вузлів у повній собівартості;
- б) кількість підприємств, з якими кооперується підприємство;
- в) частину однорідної продукції в загальному обсязі продукції галузі, підприємства;
- г) співвідношення внутрішньорайонне та міжрайонного кооперування.

19. Комбінування промислового виробництва може здійснюватися на основі:

- а) зниження собівартості продукції та підвищення її рентабельності;
- б) забезпечення комплексного використання сировини;
- в) об'єднання послідовних стадій обробки вихідної сировини;
- г) підвищення якості продукції;
- д) використання відходів.

20. До типових форм комбінування на основі комплексного використання сировини належать комбінати:

- а) текстильний;
- б) металургійних;
- в) м'ясопереробний;
- г) нафтохімічний;
- д) коксохімічний;
- е) побутового обслуговування.

21. До комбінування на основі відходів належать комбінати:

- а) текстильний;
- б) металургійних;
- в) м'ясопереробний;
- г) нафтохімічний;
- д) коксохімічний;
- е) побутового обслуговування.

22. Комбінування на основі послідовних стадій обробки вихідної сировини характерно для галузей:

- а) текстильної;
- б) чорної металургії;
- в) харчовий;
- г) хімічної;
- д) побутового обслуговування
- е) деревообробний.

23. Вкажіть типи виробництва:

- а) одиничний;
- б) партіоний;
- в) потоковий;
- г) серійний;
- д) масовий;
- е) індивідуальний.

24. За масштабами виробництва однорідної продукції розрізняють типи виробництва:

- а) аналітичні;
- б) одиничні;
- в) серійні;
- г) безперервні;
- д) масові.

25. Який коефіцієнт закріплення операцій при масовому виробництві:

- а) 1;
- б) 2-10;
- в) 11-40;
- г) більш 40.

26. Яка величина коефіцієнта закріплення операцій при великосерійному виробництві:

- а) 1;
- б) 2-10;
- в) 11-40;
- г) більш 40.

27. Який коефіцієнт закріплення операцій при серійному виробництві:

- а) 1;
- б) 2-10;
- в) 11-40;
- г) більш 40.

28. Назвіть характерні ознаки масового виробництва:

- а) висока кваліфікація робочої сили;
- б) низький рівень спеціалізації;
- в) універсальність обладнання;
- г) обладнання - спеціальне.

29. Назвіть характерні ознаки одиничного типу виробництва:

- а) широкий спектр операцій, виконуваних на одному робочому місці;
- б) періодична повторюваність операцій;
- в) висока кваліфікація робітників;

г) обладнання - спеціальне.

30. Назвіть характерні ознаки серійного типу виробництва:

- а) широкий спектр операцій, виконуваних на одному робочому місці;
- б) періодична повторюваність операцій;
- в) обладнання універсальне і спеціальне;
- г) обладнання - спеціальне.

31. Визначте, як називається тип виробництва, при якому виготовляється дуже широка номенклатура продукції і не повторюється:

- а) масовий;
- б) одиничний;
- в) серійний;

32. Визначити тип виробництва, при якому безперервно виготовляється дуже великий обсяг вузької номенклатури виробів:

- а) масовий;
- б) одиничний;
- в) серійний.

33. Визначити, що позначає тривалість виробничого циклу:

- а) календарний період часу між запуском у виробництво сировини та отриманням готової продукції;
- б) календарний період часу на складання готової продукції;
- в) кількість робочих днів між запуском виробу у виробництво та отримання готової продукції.

34. Тривалість виробничого циклу включає:

- а) тривалість технологічних операцій;
- б) вихідні і святкові дні;
- в) час на виправлення креслень;
- г) міжсменные і внутрішньозмінні перерви.

35. Тривалість операційного циклу включає:

- а) тривалість технологічних операцій і підготовчо-заключний час;
- б) вихідні і святкові дні;
- в) час на виправлення креслень;
- г) міжзмінні і внутрішньозмінні перерви.

36. Перерви, що виникають у результаті того, що кожна партія на наступній операції може бути оброблена тільки після закінчення обробки на попередній операції – це:

- а) перерви партійності;
- б) перерви очікування;
- в) перерви комплектування;

г) немає правильної відповіді.

37. В результаті нерівної тривалості операцій на суміжних робочих місцях, коли час обробки на наступному робочому місці менше, ніж на попередньому, виникають перерви:

- а) перерви партійності;
- б) перерви очікування;
- в) перерви комплектування.

38. До перерв з організаційно-технічних причин відносяться:

- а) вихідні і святкові дні;
- б) міжзмінні і внутрішньозмінні перерви;
- в) перерви комплектування.

39. Існують такі види руху предметів праці у виробництві:

- а) паралельний;
- б) безперервний;
- в) послідовний;
- г) прямоточний;
- д) паралельно-послідовний.

40. Який вид руху предметів праці у виробництві є більш прогресивним:

- а) паралельний;
- б) безперервний;
- в) послідовний;
- г) прямоточний;
- д) паралельно-послідовний.

41. Кожна наступна операція починається тільки після виконання попередньої операції над всією оброблюваною партією при:

- а) паралельному русі предметів праці;
- б) послідовному русі предметів праці;
- в) паралельно-послідовному русі предметів праці.

42. Виконання наступної операції починається до закінчення обробки всієї партії на попередній операції характерно для:

- а) паралельного руху предметів праці;
- б) послідовного руху предметів праці;
- в) паралельно-послідовного руху предметів праці.

43. Визначити основний недолік при використанні у виробництві паралельного виду руху предметів праці у часі:

- а) ретельна організація виробничих процесів;
- б) складність попередніх розрахунків;
- в) складність планування і регулювання виробництва;
- г) велика тривалість виробничого циклу;

- д) мала тривалість виробничого циклу;
- е) неминучі простої обладнання.

44. Кожен екземпляр передається на наступну операцію негайно після закінчення обробки на попередній операції при:

- а) паралельному русі предметів праці;
- б) послідовному русі предметів праці;
- в) паралельно-послідовному русі предметів праці.

45. До переваг послідовного поєднання операцій відносять:

- а) скорочення тривалості виробничого циклу;
- б) мінімальна тривалість виробничого циклу;
- в) простота організації руху предметів праці і завантаження робочих місць.

46. Визначити, який основний недолік при використанні у виробництві послідовного руху предметів праці в часі:

- а) ретельна організація виробничих процесів;
- б) складність попередніх розрахунків;
- в) складність планування і регулювання виробництва;
- г) велика тривалість виробничого циклу;
- д) мала тривалість виробничого циклу.

47. Визначити, які переваги має послідовно-паралельний вид руху предметів праці у часі:

- а) скорочення тривалості виробничого циклу;
- б) мінімальна тривалість виробничого циклу;
- в) простота організації руху предметів праці і завантаження робочих місць;
- г) ліквідація часу пролежування між операціями.

48. Визначити, який основний недолік при використанні у виробництві послідовно-паралельного руху предметів праці в часі:

- а) складність попередніх розрахунків;
- б) складність планування і регулювання виробництва;
- в) велика тривалість виробничого циклу;
- г) мала тривалість виробничого циклу.

49. Визначити, які переваги має паралельний вид руху предметів праці у часі:

- а) скорочення тривалості виробничого циклу;
- б) мінімальна тривалість виробничого циклу;
- в) простота організації руху предметів праці і завантаження робочих місць;
- г) ліквідація часу пролежування між операціями;
- д) простої обладнання відсутні.

50. Визначити, в якому виробництві використовується послідовний вид руху:

- а) масові;
- б) серійному;

- в) одиничному;
- г) великосерійному.

51. Визначити, в якому виробництві самий короткий виробничий цикл:

- а) масові;
- б) серійному;
- в) одиничному;
- г) великосерійному.

52. Визначити, які заходи скорочують тривалість виробничого циклу за напрямом «скорочення робочого періоду»:

- а) впровадження паралельного і паралельно-послідовного видів руху;
- б) скорочення контрольних і транспортних операцій;
- в) усунення організаційно-технічних неполадок;
- г) впровадження послідовного виду руху.

53. Під виробничою структурою підприємства розуміють:

- а) склад підрозділів підприємства та їх взаємозв'язок у процесі виробництва продукції по виробничій площі та обладнання, по чисельності зайнятих робітників, за територіальним розміщенням;
- б) склад підрозділів підприємства і їх територіальне розміщення;
- в) склад підрозділів основного виробництва;
- г) склад підрозділів основного і допоміжного виробництва.

54. Виробнича структура підприємства є частиною:

- а) загальної структури підприємства;
- б) структури основного виробництва;
- в) структури основного і допоміжного виробництва.

55. Первинною структурною одиницею підприємства є:

- а) робоче місце;
- б) виробнича ділянка;
- в) цех;
- г) органи управління підприємством.

56. В залежності від виду виконуваних робіт, робоче місце може бути:

- а) простим;
- б) багатOVERстатним;
- в) колективним;
- г) вузько спеціалізованим;
- д) універсальним.

57. Робоче місце, на якому група робітників, використовуючи загальні знаряддя праці, виконує певний вид робіт, є:

- а) простим;
- б) багатOVERстатним;

- в) колективним;
- г) вузько спеціалізованим;
- д) універсальним.

58. Сукупність робочих місць, які виконують певні операції, утворює:

- а) виробничий ділянку;
- б) цех;
- в) корпус.

59. Перевага технологічної спеціалізації цехів:

- а) застосування найбільш передових технологічних способів обробки;
- б) скорочення часу на транспортні операції;
- в) спрощення оперативно-календарного планування;
- г) зменшення тривалості виробничого циклу.

60. Переваги предметної спеціалізації цехів:

- а) застосування найбільш передових технологічних способів обробки;
- б) скорочення часу на транспортні операції;
- в) спрощення оперативно-календарного планування;
- г) зменшення тривалості виробничого циклу.

61. Внутрішньоцехова предметна спеціалізація характерна для підприємств:

- а) одиничного типу виробництва;
- б) дрібносерійного типу виробництва;
- в) багатосерійного типу виробництва;
- г) масового типу виробництва.

62. Технологічна спеціалізація характерна для підприємств

- а) одиничного типу виробництва;
- б) дрібносерійного типу виробництва;
- в) багатосерійного типу виробництва;
- г) масового типу виробництва.

63. Структура підприємства розгалужена, складається з предметно-спеціалізованих випускаючих цехів характерна для:

- а) аналітичного процесу виробництва;
- б) синтетичного процесу виробництва;
- в) прямого процесу.

64. Найбільш складна структура підприємства, з предметною та технологічною спеціалізацією підрозділів, з різними типами виробництва характерна для:

- а) аналітичного процесу виробництва;
- б) синтетичного процесу виробництва;
- в) прямого процесу.

65. Наявність всіх трьох стадій виробництва (заготівельної, обробної та складальної) характерно для цехів:

- а) з предметною спеціалізацією;
- б) з технологічною спеціалізацією;
- в) з функціональною спеціалізацією.

66. Спеціалізація ремонтного цеху, транспортного цеху:

- а) предметна;
- б) технологічна;
- в) функціональна.

67. В залежності від складу цехів, що входять в підприємство, розрізняють структури підприємства:

- а) комплексну;
- б) спеціалізовану;
- в) універсальну;
- г) загальну.

68. Структуру підприємства визначають наступні фактори:

- а) галузева приналежність;
- б) складність продукції;
- в) чисельність працівників;
- г) природно-кліматичні умови.

69. Генеральний план підприємства містить вирішення питань:

- а) планування і благоустрою території, розміщення будівель, споруд, транспортних комунікацій, а також розташування підприємства в промисловому районі;
- б) розміщення будівель, споруд, транспортних комунікацій;
- в) розташування підприємства в промисловому районі.

70. Залежно від типу виробництва і виду руху деталей у виробництві, робоче місце може бути:

- а) простим;
- б) багатOVERстатним;
- б) колективним;
- г) вузько спеціалізованим;
- д) універсальним.

72. Виробнича структура підприємства не включає в себе:

- а) підрозділи основного виробництва;
- б) підрозділи допоміжного виробництва;

- в) підрозділи обслуговуючого виробництва і господарства;
- г) органи управління.

73. Генеральний план підприємства повинен забезпечувати:

- а) прямоточність і найкоротші шляхи транспортування сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції;
- б) компактність розміщення комунікацій, їх приєднання до інженерних мереж, дорогах, залізничних коліях;
- в) розташування підрозділів строго по ходу технологічного процесу;
- г) всі відповіді вірні.

74. Потоковий метод організації виробництва характеризується ознаками:

- а) прямоточність;
- б) паралельне виконання операцій на всіх або декількох робочих місцях;
- в) послідовне виконання операцій;
- г) застосування універсального інструменту;
- д) використання безперервно діючого транспорту.

75. Назвіть параметри поточкових ліній:

- а) ритм;
- б) коефіцієнт змінності;
- в) розрахункова кількість робочих місць;
- г) довжина конвеєра;
- д) коефіцієнт виконання норм;
- е) коефіцієнт завантаження робочих місць.

76. Такт – це проміжок часу між:

- а) запуском двох сусідніх окремих виробів;
- б) випусками партій виробів;
- в) випусками окремих виробів;
- г) запусками партій виробів.

77. Ритм – це проміжок часу між:

- а) запуском двох окремих виробів;
- б) випусками партій виробів;
- в) випусками окремих виробів;
- г) запусками сусідніх транспортних партій виробів.

78. Ритм потокової лінії розраховується:

- а) множенням такту лінії на розмір транспортної партії;
- б) діленням такту лінії на розмір транспортної партії;
- в) множенням такту лінії на швидкість конвеєра;
- г) множенням такту лінії на загальну кількість обладнання на лінії.

79. Збільшення дійсного ефективного фонду часу роботи обладнання при незмінній програмі запуску:

- а) збільшує такт лінії;
- б) зменшує такт лінії;
- в) не чинить впливу на такт лінії.

80. Збільшення програми запуску при незмінному дійсному ефективному фонді часу роботи обладнання:

- а) збільшує такт лінії;
- б) зменшує такт лінії;
- в) не чинить впливу на такт лінії.

81. Збільшення такту лінії при незмінному кроку конвеєра:

- а) збільшує швидкість конвеєра;
- б) зменшує швидкість конвеєра;
- в) не чинить впливу на швидкість конвеєра.

82. Зменшення такту лінії при незмінному кроку конвеєра:

- а) збільшує швидкість конвеєра;
- б) зменшує швидкість конвеєра;
- в) не чинить впливу на швидкість конвеєра.

83. Зменшення такту лінії при незмінній кількості обладнання:

- а) збільшує тривалість циклу виготовлення виробу на конвеєрі;
- б) зменшує тривалість циклу виготовлення виробу на конвеєрі;
- в) не впливає на тривалість циклу виготовлення виробу на конвеєрі.

84. Збільшення такту лінії при незмінній кількості обладнання:

- а) збільшує тривалість циклу виготовлення виробу на конвеєрі;
- б) зменшує тривалість циклу виготовлення виробу на конвеєрі;
- в) не впливає на тривалість циклу виготовлення виробу на конвеєрі.

85. При рівності або кратності виконання операцій техпроцесу встановленого такту їх роботи досягається:

- а) повна синхронізація;
- б) неповна синхронізація;
- в) часткова синхронізація;
- г) вибіркова синхронізація.

86. Визначити, що означає слово «міжопераційний оборотний заділ»:

- а) запас заготовок між операціями;
- б) запас готової продукції;
- в) запас сировини на складі;
- г) кількість готової продукції.

87. В яких одиницях вимірюється величина міжопераційних заділів?

- а) в метрах;

- б) у хвилинах;
- в) у штуках ділених на хвилину;
- г) у штуках;
- д) в штуках ділених на годину.

88. Алгебраїчна сума заділів на двох суміжних операціях дорівнює:

- а) нулю;
- б) одиниці;
- в) максимальній величині заділу;
- г) мінімальній величині заділу.

89. В потоковому виробництві найбільш широко застосовують:

- а) мостові та ін. крани;
- б) автотранспортувачі;
- в) конвеєри;
- г) залізничний транспорт;
- д) автомобільний транспорт;

90. Оборотний міжопераційний заділ утворюється:

- а) завжди і на всіх робочих місцях;
- б) на тих робочих місцях, на яких тривалість операцій більше, ніж на наступних суміжних робочих місцях;
- в) на тих робочих місцях, на яких тривалість операцій менше, ніж на наступних суміжних робочих місцях;
- г) немає правильної відповіді.

91. Графік руху міжопераційних заділів побудований правильно, якщо:

- а) величини заділів на початок і кінець зміни дорівнюють;
- б) величина заділу на початок зміни більше, ніж на кінець;
- в) величина заділу на кінець зміни більше, ніж на початок.

92. Величина міжопераційних заділів може бути:

- а) тільки додатне;
- б) тільки від'ємне;
- в) додатне або від'ємне;
- г) додатне, від'ємне або дорівнювати нулю.

93. Точки перегину заділів завжди мають місце:

- а) на початку і в кінці зміни;
- б) в момент початку і закінчення роботи обладнання на будь-який з суміжних операцій;
- в) тільки в момент початку роботи обладнання на будь-який з суміжних операцій;
- г) тільки у момент закінчення роботи обладнання на будь-який з суміжних операцій.

94. Технічна підготовка виробництва включає:

- а) технологічну підготовку;
- б) організаційну підготовку;
- в) конструкторську підготовку;
- г) техніко-економічну підготовку.

95. Технічною підготовкою виробництва на підприємстві займаються такі підрозділи:

- а) відділ праці і заробітної плати;
- б) відділ головного технолога;
- в) планово-економічний відділ;
- г) відділ кадрів;
- д) відділ гол. конструктора.

96. Фундаментальне дослідження спрямоване на:

- а) формування принципово нових законів і теорій;
- б) створення і розвиток нових напрямів у техніці, що забезпечують істотне підвищення ефективності виробництва;
- в) вирішення конкретних проблем, пов'язаних з виробництвом.

97. Пошукове дослідження спрямоване на:

- а) формування принципово нових законів і теорій;
- б) створення і розвиток нових напрямів у техніці, що забезпечують істотне підвищення ефективності виробництва;
- в) вирішення конкретних проблем, пов'язаних з виробництвом.

98. Прикладне дослідження спрямоване на:

- а) формування принципово нових законів і теорій;
- б) створення і розвиток нових напрямів у техніці, що забезпечують істотне підвищення ефективності виробництва;
- в) вирішення конкретних проблем, пов'язаних з виробництвом.

99. Деталь-це:

- а) виріб, виготовлений з однорідного матеріалу без застосування складальних операцій;
- б) виріб, виготовлений з однорідного матеріалу із застосуванням складальних операцій;
- в) виріб, збиране підприємством-виробником.

100. Які з наведених етапів стосуються конструкторської підготовки виробництва:

- а) технічне завдання;
- б) технічна пропозиція;
- в) ескізний проект;
- г) технічний проект;

- д) технологічна підготовка;
- е) організаційна підготовка.

101. Конструкторська підготовка виробництва передбачає вдосконалення:

- а) будови виробів;
- б) організації виробництва;
- в) технологічних процесів;
- г) мотивації праці.

102. Вкажіть правильну відповідь.

- а) технологічна підготовка включає технічну;
- б) технічна підготовка включає технологічну.

103. Технологічна підготовка виробництва передбачає вдосконалення:

- а) будови виробів;
- б) організації виробництва;
- в) технологічних процесів;
- г) мотивації праці.

104. До технологічних документів належать:

- а) маршрутно-технологічні відомості;
- б) операційні карти;
- в) маршрутно-технологічні карти.

105. «Розцеховка» - це етап:

- а) НДР;
- б) конструкторської підготовки виробництва;
- в) технологічної підготовки виробництва;
- г) оперативного планування;
- д) освоєння виробництва.

106. Розцеховка - це:

- а) набір операцій, які необхідно виконати при обробці виробу;
- б) маршрут руху виробу по конкретному цеху відповідно з техпроцесом;
- в) маршрут руху виробу по цехах у відповідності з техпроцесом;
- г) розподіл замовлень по цехам.

107. Визначити основний плановий документ в мережевому плануванні:

- а) мережевий маркетинг;
- б) мережевий графік;
- в) графік планування;
- г) графічна робота;
- д) мережеве подія.

108. Визначити, що собою являє мережева модель:

- а) зображення комплексу робіт або операцій у логічній послідовності їх виконання з відображенням їх взаємозв'язків;
- б) процес, що вимагає витрат часу і ресурсів;
- в) факт закінчення однієї роботи, необхідної і достатньої для початку наступних робіт;
- г) логічний зв'язок між результатами робіт (подій), яка не вимагає витрат часу і ресурсів.

109. Визначити, що являє собою «робота» в мережевому плануванні:

- а) логічний зв'язок між результатами робіт (подій), яка не вимагає витрат часу і ресурсів;
- б) процес, що вимагає витрат часу і ресурсів;
- в) факт закінчення однієї роботи, необхідної і достатньої для початку наступних робіт;
- г) зображення комплексу робіт або операцій у логічній послідовності їх виконання з відображенням їх взаємозв'язків.

110. Визначити, що являє собою «подія» в мережевому плануванні:

- а) факт закінчення однієї роботи, необхідної і достатньої для початку наступних робіт;
- б) зображення комплексу робіт або операцій у логічній послідовності їх виконання з відображенням їх взаємозв'язків;
- в) логічний зв'язок між результатами робіт (подій), яка не вимагає витрат часу і ресурсів;
- г) процес, що вимагає витрат часу і ресурсів.

111. Визначити, що являє собою «фіктивна робота»:

- а) процес, що вимагає витрат часу і ресурсів;
- б) логічний зв'язок між результатами робіт (подій), яка не вимагає витрат часу і ресурсів;
- в) зображення комплексу робіт або операцій у логічній послідовності їх виконання з відображенням їх взаємозв'язків;
- г) факт закінчення однієї роботи, необхідної і достатньої для початку наступних робіт.

112. Визначити, як зображується у мережевих моделях «робота»:

- а) кружечком;
- б) стрілкою;
- в) квадратом;
- г) пунктирною стрілкою.

113. Визначити, як зображується у мережевих моделях «подія»:

- а) кружечком;

- б) стрілкою;
- в) квадратом;
- г) пунктирною стрілкою.

114. Визначити, як зображується у мережевих моделях «фіктивна робота»:

- а) кружечком;
- б) стрілкою;
- в) квадратом;
- г) пунктирною стрілкою.

115. Визначити, які параметри вказують на зображення «події» на мережевий моделі:

- а) номер події, ранній і пізній терміни завершення події;
- б) номер події, термін завершення подій резерв часу;
- в) ранній і пізній терміни завершення події, резерв часу, номер події;
- г) роботу, фіктивну роботу, номер події.

116. Визначити вид шляху, який визначається як безперервна послідовність робіт між вихідною і завершальною подією в мережній моделі:

- а) неповний шлях;
- б) повний шлях;
- в) попередній шлях;
- г) подальший шлях;
- д) критичний шлях.

117. Визначити вид шляху, який визначається як безперервна послідовність робіт між двома якими-небудь подіями у мережевий моделі:

- а) неповний шлях;
- б) повний шлях;
- в) попередній шлях;
- г) подальший шлях;
- д) критичний шлях.

118. Визначити вид шляху, який визначається як шлях найбільшої тривалості мережного графіка:

- а) неповний шлях;
- б) повний шлях;
- в) попередній шлях;
- г) подальший шлях;
- д) критичний шлях.

119. Визначити, скільки в мережевому графіку вихідних подій:

- а) 0;
- б) 1;
- в) 2;

- г) декілька;
- д) багато.

120. Визначити, скільки в мережевому графіку завершальних подій:

- а) 0;
- б) 1;
- в) 2;
- г) декілька;.

121. Визначити, як називається термін, на який можна зрушити вчинення даної події, не збільшуючи тривалість виробничого циклу виготовлення виробу:

- а) пізній термін звершення події;
- б) резерв часу події;
- в) ранній термін звершення події;
- г) час очікування;
- д) резерв часу роботи.

122. Одиничні показники якості характеризують:

- а) групу властивостей виробу;
- б) рівень якості сукупної продукції підприємства;
- в) певну властивість виробу.

123. Узагальнюючі показники якості характеризують:

- а) групу властивостей виробу;
- б) рівень якості сукупної продукції підприємства;
- в) порівняльну оцінку поліпшення якості певної групи продукції.

124. Надійність виробу визначається такими показниками, як:

- а) ремонтпридатність;
- б) безвідмовність;
- в) продуктивність;
- г) матеріаломісткість.

125. Показники якості продукції, які відображають рівень використання винаходів при проектуванні виробів:

- а) антропометричні;
- б) показники призначення;
- в) патентно-правові;
- г) економічні.

126. Економічні показники якості продукції включають:

- а) термін безаварійної роботи;
- б) коефіцієнт патентної чистоти;
- в) виразність і оригінальність форми;
- г) рівень експлуатаційних витрат;

д) прибуток з одиниці виробу.

127. Здатність виробу тривалий час зберігати свою придатність характеризує його:

- а) надійність;
- б) довговічність;
- в) продуктивність;
- г) ремонтопридатність.

128. Показниками технологічності виробу є:

- а) ремонтопридатність;
- б) безвідмовність;
- в) серійність;
- г) матеріаломісткість.

129. Види технічного контролю якості продукції на підприємстві:

- а) суцільний;
- б) вибіркового;
- в) статистичний;
- г) одиничний;
- д) потоковий;
- е) інспекційний.

130. Сертифікація продукції – це:

а) створення системи єдиних правил норм і вимог до продукції (послуги, процесу);

б) процес випробування продукції з метою підтвердження її відповідності конкретним стандартам або технічним умовам, а також видача відповідного документа.

131. Сертифікат продукції – це документ, який:

- а) свідчить про рівень якості продукції;
- б) свідчить про право власності на продукцію;
- в) підтверджує рівень конкурентоспроможності продукції.

132. Сертифікація буває:

- а) універсальна;
- б) факультативна;
- в) обов'язкова;
- г) вибіркова;
- д) державна.

133. Факультативна сертифікація застосовується для:

- а) дозволу вийти на міжнародний ринок;
- б) покращення довіри між постачальником та споживачем;

- в) підтвердження якості товару;
- г) підтвердження безпеки виробу в експлуатації і для навколишнього середовища.

134. Обов'язкова сертифікація застосовується для:

- а) дозволу вийти на міжнародний ринок;
- б) покращення довіри між постачальником та споживачем;
- в) підтвердження якості товару;
- г) підтвердження безпеки виробу в експлуатації і для навколишнього середовища.

135. Яка служба підприємства займається контролем якості продукції в процесі виробництва:

- а) відділ головного конструктора;
- б) ВТК;
- в) відділ головного технолога.

136. Функції впровадження нових методів контролю виконує:

- а) бюро нормалізації;
- б) служба метролога;
- в) відділ технічного контролю;
- г) бюро рекламаций;
- д) лабораторія ВТК;
- е) бюро надійності.

137. Контроль якості тільки готової продукції здійснюється у:

- а) одиничному виробництві;
- б) серійному;
- в) масовому.

138. Функція ВТК:

- а) беруть участь у випробуванні продукції;
- б) нормо-контроль креслень;
- в) оформлення договорів із споживачами.

139. В масовому і багатосерійному виробництві контроль якості:

- а) суцільний;
- б) вибіркового;
- в) статистичний.

140. У серійному та дрібносерійному виробництві контроль якості:

- а) суцільний;
- б) вибіркового;
- в) статистичний.

141. В одиничному виробництві застосовують контроль якості:

- а) суцільний;

- б) вибірковий;
- в) статистичний.

142. Які підрозділи входять у допоміжне господарство:

- а) транспортний;
- б) енергетичний;
- в) ремонтне;
- г) інструментальне;
- д) складське.

143. Інструментальне господарство займається:

- а) виготовленням інструменту для реалізації на сторону;
- б) виготовленням інструменту для власних потреб підприємства;
- в) зберіганням інструменту;
- г) реалізацією інструменту;
- д) ремонтом, заточуванням і відновленням (зміцненням) інструменту;
- е) забезпечення інструментом виробничих цехів.

144. До загальнозаводських підрозділів інструментального господарства належать:

- а) інструментальний відділ;
- б) інструментальний цех;
- в) центральний інструментальний склад (ЦІС);
- г) інструментальні бюро;
- д) інструментально-роздавальні комори;
- е) відділення по заточенню і ремонту інструменту.

145. До цехових підрозділів інструментального господарства належать:

- а) інструментальний відділ;
- б) інструментальний цех;
- в) центральний інструментальний склад (ЦІС);
- г) інструментальні бюро;
- д) інструментально-роздавальні комори;
- е) відділення по заточенню і ремонту інструменту.

146. Оборотний фонд інструменту в цілому по підприємству включає:

- а) цехові оборотні фонди інструменту;
- б) запаси центрального інструментального складу;
- в) кількість інструмента в інструментально-роздавальних коморах;
- г) кількість інструменту, що перебуває в ремонті або заточуванні;
- д) кількість інструмента на робочих місцях.

147. Цеховий оборотний фонд включає інструмент, який знаходиться:

- а) на заточування та ремонт;
- б) в експлуатації;
- в) у запасах ІРК цеху;

г) всі відповіді правильні.

148. У відповідності з системою «максимум-мінімум» рівень мінімального запасу інструменту може бути розрахований як:

- а) добуток середньоденної витрата інструменту даного типорозміру на число днів термінового виготовлення або придбання чергової партії інструменту;
- б) різниця між рівнем максимального запасу інструменту і величиною партії замовлення (виготовлення) інструменту;
- в) обидва відповіді правильні.

149. Ремонтним господарством керує відділ:

- а) головного конструктора;
- б) головного енергетика;
- в) головного механіка;
- г) планово-економічний.

150. Ремонтне господарство включає:

- а) ремонтно-механічний цех;
- б) основні цехи;
- в) ремонтні майстерні;
- г) цехові ремонтні бази.

151. Дайте визначення структури ремонтного циклу:

- а) період часу між двома капітальними ремонтами;
- б) частину витрат на окремі види ремонту в їх загальному обсязі;
- в) сукупність розміщення в певному порядку ремонтних і профілактичних операцій у період між двома капітальними ремонтами.

152. Середній ремонт передбачає:

- а) повне оновлення паспортних характеристик машини;
- б) часткове оновлення паспортних характеристик машини;
- в) всі відповіді правильні.

153. Капітальний ремонт передбачає:

- а) повне оновлення паспортних характеристик машини;
- б) часткове оновлення паспортних характеристик машини;
- в) всі відповіді правильні.

154. Внесення конкретних змін у характеристики машини з метою наближення їх технічного рівня до сучасних моделей аналогів – це:

- а) середній ремонт;
- б) капітальний ремонт;
- в) модернізація;
- г) немає правильної відповіді.

155. Планово—попереджувальний ремонт передбачає вчинення ремонтів:

- а) планового;
- б) нормативного;
- в) малого;
- г) середнього;
- д) максимального;
- е) повного;
- ж) капітального;
- з) чергового.

156. Ремонтний цикл характеризується проміжком часу:

- а) від моменту введення обладнання в дію до першого капітального ремонту;
- б) від моменту введення обладнання в дію до першого його малого ремонту;
- в) від введення обладнання в дію до першого його середнього ремонту;
- г) між двома оглядами;
- д) між двома капітальними ремонтами.

157. Енергетичне господарство очолює відділ:

- а) головного конструктора;
- б) головного енергетика;
- в) головного механіка;
- г) головного технолога;
- д) головного електрика.

158. Хто керує енергетичним господарством на невеликому підприємстві:

- а) головний інженер;
- б) начальник транспортного цеху;
- в) головний механік;
- г) головний електрик.

159. Розробляє і впроваджує раціональні режими роботи енергетичного обладнання, технічно обґрунтовані норми споживання енергії:

- а) бюро енерговикористання;
- б) бюро енергообладнання;
- в) електрична лабораторія.

160. Які з наведених підрозділів відносяться до енергетичного господарства:

- а) гаражі;
- б) електроцех;
- в) ЦІС;
- г) шляхопровід;
- д) котельня;
- е) заправні станції;
- ж) паросиловий цех.

161. До основних видів промислової енергії відносяться:

- а) тепла і хімічна енергія палива;
- б) тепла енергія пари та гарячої води;
- в) механічна енергія;
- г) електроенергія;
- д) всі відповіді правильні.

162. Які підрозділи відносяться до обслуговуючого господарства:

- а) транспортний;
- б) енергетичний;
- в) ремонтне;
- г) інструментальне;
- д) складське.

163. Вантажообіг - це:

- а) середня швидкість перевезення вантажів між підрозділами підприємства;
- б) сукупність вантажопотоків підприємства;
- в) кількість транспортних засобів за видами;
- г) середня відстань перевезень вантажів на підприємстві за певний період часу.

164. Зовнішній вантажообіг - це:

- а) величина всіх вантажів (по вазі), що прибувають на підприємство;
- б) величина всіх вантажів (по вазі), що відправляються з підприємства;
- в) обсягом перевезень вантажів між підрозділами підприємства;
- г) кількістю транспортних засобів для перевезення вантажів;
- д) величина всіх вантажів (по вазі), що прибувають на підприємство і відправляються з підприємства.

165. Внутрішній вантажообіг характеризує:

- а) середня швидкість перевезення вантажів між підрозділами підприємства;
- б) середня відстань перевезень вантажів на підприємстві за певний період часу;
- в) величина всіх вантажів (по вазі), що перевозяться між підрозділами підприємства;
- г) кількістю транспортних засобів для перевезення вантажів між підрозділами підприємства.

166. Вантажопотоки - це:

- а) середня швидкість перевезення вантажів між підрозділами підприємства;
- б) обсяг вантажів, що перевозяться в одному напрямку між двома пунктами навантаження та вивантаження;
- в) кількість транспортних засобів за видами;
- г) середня відстань перевезень вантажів на підприємстві за певний період часу.

167. Віялова система маршрутних перевезень передбачає:

- а) обслуговування транспортом двох пунктів;
- б) встановлення зв'язків між конкретним пунктом і групою інших пунктів;

- в) послідовну доставку вантажів з одного підрозділу до іншого по колу з поверненням у вихідний пункт;
- г) перевезення вантажів з одного підприємства до підприємства-замовника;
- д) правильної відповіді немає.

168. Які з наведених об'єктів належать до транспортного господарства:

- а) гаражі;
- б) компресорна станція;
- в) ЦПС;
- г) шляхопровід;
- д) трансформаторні підстанції;
- е) електромеханічний цех;
- ж) депо;
- з) котельня.

169. Величина транспортного циклу залежить від:

- а) маршруту перевезень;
- б) відстані між пунктами навантаження та вивантаження;
- в) швидкості руху транспортного засобу;
- г) всі відповіді правильні.

170. Кільцева система маршрутних перевезень передбачає:

- а) обслуговування транспортом двох пунктів;
- б) встановлення зв'язків між конкретним пунктом і групою інших пунктів;
- в) послідовну доставку вантажів з одного підрозділу до іншого по колу з поверненням у вихідний пункт;
- г) перевезення вантажів з одного підприємства до підприємства-замовника;
- д) правильної відповіді немає.

171. Маятникова система маршрутних перевезень передбачає:

- а) обслуговування транспортом двох пунктів;
- б) встановлення зв'язків між конкретним пунктом і групою інших пунктів;
- в) послідовну доставку вантажів з одного підрозділу до іншого по колу з поверненням у вихідний пункт;
- г) перевезення вантажів з одного підприємства до підприємства-замовника;
- д) правильної відповіді немає.

172. Маятникова система маршрутних перевезень може бути:

- а) одностороння;
- б) двостороння;
- в) з затухаючим вантажопотоком;
- г) з зростаючим вантажопотоком.

173. Кільцева система маршрутних перевезень може бути:

- а) одностороння;

- б) двостороння;
- в) з затухаючим вантажопотоком;
- г) з зростаючим вантажопотоком.

174. Основними завданнями транспортно-складського господарства є:

- а) забезпечення ритмічності виробничого процесу шляхом планомірного і ефективного пересування предметів праці в просторі;
- б) скорочення тривалості виробничого циклу шляхом зниження трудомісткості і собівартості транспортно-складських операцій (прискорення оборотності оборотних коштів);
- в) впровадження нової техніки у транспортно-складське господарство;
- г) всі відповіді правильні.

175. По конструктивним особливостям склади поділяють на:

- а) напівзакриті (навіси);
- б) універсальні;
- в) спеціалізовані;
- г) відкриті;
- д) закриті.

176. Складання графіків вантажно-розвантажувальних робіт є обов'язком:

- а) диспетчерської служби;
- б) економіста транспортного цеху;
- в) начальника транспортного цеху.

177. Трудовий процес - це:

- а) сукупність взаємопов'язаних процесів праці по створенню певного виду продукції;
- б) сукупність дій виконавців щодо здійснення виробничого процесу;
- в) індивідуальний внесок кожного працівника в результат колективної праці;
- г) сукупність взаємопов'язаних процесів праці щодо забезпечення нормального протікання основних процесів.

178. Однократне переміщення робочого органу виконавця (руки, ноги, корпусу, очей) у процесі праці (рух руки до деталі, один крок до обладнання) – це:

- а) трудовий рух;
- б) трудова дія;
- в) трудовий прийом.

179. Трудовий прийом – це:

- а) однократне переміщення робочого органу виконавця (руки, ноги, корпусу, очей) у процесі праці;
- б) сукупність трудових рухів, що виконуються без перерви одним або кількома робочими органами виконавця;
- в) закінчену сукупність дій людини, застосовуваних при виконанні переходу

чи його частини й об'єднаних одним цільовим призначенням.

180. Дослідження трудового процесу, що має метою виявити втрати робочого часу протягом робочого дня

- а) фотографія робочого дня;
- б) хронометраж операції;
- в) фотохронометраж.

181. Поділ праці визначається характером виконуваних людиною робіт:

- а) функціональний;
- б) професійне;
- в) кваліфікаційне;
- г) технологічне.

182. Визначити, як називається поділ праці, коли всі працівники поділяються на керівників, фахівців, професіоналів, технічних службовців, робітників:

- а) функціональний;
- б) професійне;
- в) кваліфікаційне;
- г) технологічне.

183. Поділ праці за рівнем складності:

- а) функціональний;
- б) професійний;
- в) кваліфікаційний;
- г) технологічний.

184. Основою кваліфікаційного поділу праці є:

- а) функціональний;
- б) професійний;
- в) технологічний.

185. Закріплення операцій технпроцесу за окремими працівниками це:

- а) предметний поділ праці;
- б) поопераційний поділ праці;
- в) подетальний поділ праці;
- г) функціональний поділ праці.

186. Закріплення за конкретним виконавцем всього комплексу операції по виготовленню деталі це:

- а) предметний поділ праці;
- б) поопераційний поділ праці;
- в) подетальний поділ праці;

г) функціональний поділ праці.

187. Технологічні межі поділу праці визначають:

- а) економічним ефектом від поділу праці;
- б) можливостями обладнання;
- в) ступенем стомлення працівника;
- г) незадоволеністю працівника змістом праці.

188. Фізіологічні межі поділу праці визначають:

- а) економічним ефектом від поділу праці;
- б) можливостями обладнання;
- в) ступенем стомлення працівника;
- г) незадоволеністю працівника змістом праці.

189. Соціальні межі поділу праці визначають:

- а) економічним ефектом від поділу праці;
- б) можливостями обладнання;
- в) ступенем стомлення працівника;
- г) незадоволеністю працівника змістом праці.

190. Економічні межі поділу праці визначають:

- а) економічним ефектом від поділу праці;
- б) можливостями обладнання;
- в) ступенем стомлення працівника;
- г) незадоволеністю працівника змістом праці.

191. Нормування це –

- а) процес встановлення норми праці, тобто обґрунтованих норм витрат робочого часу на виконання різних робіт;
- б) процес створення матеріальних благ для існування і розвитку суспільства;
- в) процес безпосередньої роботи над зміною форми, розмірів і властивостей предмету праці;
- г) процес розмежування діяльності людей в процесі спільної праці.

192. Об'єктом нормування є –

- а) обсяг випущеної підприємством продукції;
- б) тривалість виробничого процесу в часі (або його складових елементів);
- в) величина витрат на виробництво продукції;
- г) кількісний та якісний склад ресурсів підприємства;
- д) вплив факторів виробництва на якість продукції.

193. Що означає термін «технічна обґрунтованість норм»?

- а) норма обґрунтована стосовно до певного обладнання, технології, режимів

роботи обладнання, кваліфікація робітника та ін;

б) норма обґрунтована стосовно до певних систем допоміжного та обслуговуючого господарств на підприємстві;

в) норма обґрунтована стосовно до нормальних та безпечних санітарно-гігієнічних умов праці;

г) норма обґрунтована стосовно до змістовності праці, інтересу робітника, поділу норм для чоловіків і жінок, за віком, за рівнем здоров'я;

д) ступінь врахування досягнень науки, техніки, передового досвіду.

194. Що означає термін «організаційна обґрунтованість норм»?

а) норма обґрунтована стосовно до певного обладнання, технології, режимів роботи обладнання, кваліфікація робітника та ін;

б) норма обґрунтована стосовно до певних систем допоміжного та обслуговуючого господарств на підприємстві;

в) норма обґрунтована стосовно до нормальних та безпечних санітарно-гігієнічних умов праці;

г) норма обґрунтована стосовно до змістовності праці, інтересу робітника, поділу норм для чоловіків і жінок, за віком, за рівнем здоров'я;

д) ступінь врахування досягнень науки, техніки, передового досвіду.

195. Що означає термін «психофізіологічна обґрунтованість норм»?

а) норма обґрунтована стосовно до певного обладнання, технології, режимів роботи обладнання, кваліфікація робітника та ін;

б) норма обґрунтована стосовно до певних систем допоміжного та обслуговуючого господарств на підприємстві;

в) норма обґрунтована стосовно до нормальних та безпечних санітарно-гігієнічних умов праці;

г) норма обґрунтована стосовно до змістовності праці, інтересу робітника, поділу норм для чоловіків і жінок, за віком, за рівнем здоров'я;

д) ступінь врахування досягнень науки, техніки, передового досвіду.

196. Що означає термін «соціальна обґрунтованість норм»?

а) норма обґрунтована стосовно до певного обладнання, технології, режимів роботи обладнання, кваліфікація робітника та ін;

б) норма обґрунтована стосовно до певних систем допоміжного та обслуговуючого господарств на підприємстві;

в) норма обґрунтована стосовно до нормальних та безпечних санітарно-гігієнічних умов праці;

г) норма обґрунтована стосовно до змістовності праці, інтересу робітника, поділу норм для чоловіків і жінок, за віком, за рівнем здоров'я;

д) ступінь врахування досягнень науки, техніки, передового досвіду.

197. Що означає термін «прогресивність норм»?

а) норма обґрунтована стосовно до певного обладнання, технології, режимів

роботи обладнання, кваліфікація робітника та ін;

б) норма обґрунтована стосовно до певних систем допоміжного та обслуговуючого господарств на підприємстві;

в) норма обґрунтована стосовно до нормальних та безпечних санітарно-гігієнічних умов праці;

г) норма обґрунтована стосовно до змістовності праці, інтересу робітника, поділу норм для чоловіків і жінок, за віком, за рівнем здоров'я;

д) ступінь врахування досягнень науки, техніки, передового досвіду.

198. Що означає термін «економічна обґрунтованість норм»?

а) норма обґрунтована стосовно до певного обладнання, технології, режимів роботи обладнання, кваліфікація робітника та ін;

б) норма обґрунтована стосовно до певних систем допоміжного та обслуговуючого господарств на підприємстві;

в) норма обґрунтована стосовно до нормальних та безпечних санітарно-гігієнічних умов праці;

г) норма обґрунтована стосовно до змістовності праці, інтересу робітника, поділу норм для чоловіків і жінок, за віком, за рівнем здоров'я;

д) найменші витрати праці і оснастки.

199. Трудомісткість робіт це –

а) час роботи робочих, які зайняті на виробництві;

б) час роботи обладнання, що випускає продукцію;

в) час роботи робочих, які зайняті на виробництві, поділена на час роботи обладнання, що випускає продукцію;

г) витрати живої праці на випуск продукції;

д) це показник, що характеризує, скільки праці вкладено всіма учасниками трудового процесу в випуск продукції.

200. Трудомісткість використовується:

а) при укрупненому розрахунку потреби в матеріалах;

б) при укрупненому розрахунку потреби в робітниках, обладнанні і часі на виготовлення продукції;

в) при укрупненому розрахунку потреби в енергоресурсах і матеріальних ресурсах;

г) при укрупненому розрахунку техніко-економічних показників діяльності підприємства;

д) у всіх перерахованих випадках.

201. Трудомісткість вимірюється:

а) в годинах і хвилинах;

б) в нормо-годинах для машин, у верстато-годинах для робітників;

в) в нормо-годинах для робітників, у верстато-годинах для машин;

г) в годинах і штуках;

- д) в нормо-годинах для робітників, у верстато-годинах для машин, а також просто в годинах і штуках;
- є) всі відповіді правильні.

202. Підготовче-заключний час (ПЗ) це –

- а) час, який працівник (бригада) витрачає на підготовку до виконання завдання і після її завершення;
- б) витрачається на виконання роботи результатом якої є виконане завдання;
- в) витрачається на підтримання в належному порядку робочого місця і устаткування для продуктивної праці;
- г) витрачається на зміну форми, розмірів і властивостей предмета праці;
- д) витрачається на дії пов'язані зі створенням умов для здійснення основної роботи, без яких вона не може бути виконана.

203. Оперативний час (ОП) це –

- а) час, який працівник (бригада) витрачає на підготовку до виконання завдання і після її завершення;
- б) витрачається на виконання роботи результатом якої є виконане завдання;
- в) витрачається на підтримання в належному порядку робочого місця і устаткування для продуктивної праці;
- г) витрачається на зміну форми, розмірів і властивостей предмета праці;
- д) витрачається на дії пов'язані зі створенням умов для здійснення основної роботи, без яких вона не може бути виконана.

204. Час обслуговування робочого місця (ОРМ) це –

- а) час, який працівник (бригада) витрачає на підготовку до виконання завдання і після її завершення;
- б) витрачається на виконання роботи результатом якої є виконане завдання;
- в) витрачається на підтримання в належному порядку робочого місця і устаткування для продуктивної праці;
- г) витрачається на зміну форми, розмірів і властивостей предмета праці;
- д) витрачається на дії пов'язані зі створенням умов для здійснення основної роботи, без яких вона не може бути виконана.

205. Основний час це –

- а) час, який працівник (бригада) витрачає на підготовку до виконання завдання і після її завершення;
- б) витрачається на виконання роботи результатом якої є виконане завдання;
- в) витрачається на підтримання в належному порядку робочого місця і устаткування для продуктивної праці;
- г) витрачається на зміну форми, розмірів і властивостей предмета праці;
- д) витрачається на дії пов'язані зі створенням умов для здійснення основної роботи, без яких вона не може бути виконана.

206. Допоміжний час це –

- а) час, який працівник (бригада) витрачає на підготовку до виконання завдання і після її завершення;
- б) витрачається на виконання роботи результатом якої є виконане завдання;
- в) витрачається на підтримання в належному порядку робочого місця і устаткування для продуктивної праці;
- г) витрачається на зміну форми, розмірів і властивостей предмета праці;
- д) витрачається на дії пов'язані зі створенням умов для здійснення основної роботи, без яких вона не може бути виконана.

207. Час технічного обслуговування це –

- а) час, який працівник (бригада) витрачає на підготовку до виконання завдання і після її завершення;
- б) час на догляд та упорядкування машин, механізмів (чистка, миття, мастило, прибирання відходів) в робочій зоні;
- в) час на заміну зношених деталей, змащення, поновлення деяких технологічних параметрів;
- г) витрачається на зміну форми, розмірів і властивостей предмета праці;
- д) витрачається на дії пов'язані зі створенням умов для здійснення основної роботи, без яких вона не може бути виконана.

208. Час організаційного обслуговування це –

- а) час, який працівник (бригада) витрачає на підготовку до виконання завдання і після її завершення;
- б) витрачається на виконання роботи результатом якої є виконане завдання;
- в) витрачається на підтримання в належному порядку робочого місця і устаткування для продуктивної праці;
- г) витрачається на зміну форми, розмірів і властивостей предмета праці;
- д) витрачається на дії пов'язані зі створенням умов для здійснення основної роботи, без яких вона не може бути виконана.

209. Який з методів вивчення витрат робочого часу дозволяє оцінити правильність норм часу?

- а) тільки метод моментних спостережень;
- б) тільки ФРД;
- в) ФРД і хронометраж;
- г) ФРД і метод моментних спостережень;
- д) тільки хронометраж;
- є) всі відповіді правильні.

210. Який з методів вивчення витрат робочого часу дозволяє оцінити ефективність використання цього часу?

- а) тільки метод моментних спостережень;
- б) тільки ФРД;
- в) ФРД і хронометраж;

- г) ФРД і метод моментних спостережень;
- д) тільки хронометраж;
- є) всі відповіді правильні.

211. В одиничному і дрібносерійному виробництві чисельність виробничих робітників у цеху визначається з урахуванням:

- а) кількості операцій, які виконуються робочим та їх тривалості, а також кількості продукції;
- б) кількості продукції, а також кількості операцій, які виконуються робочим та їх тривалості та складності;
- в) загальної трудомісткості продукції, річного фонду часу роботи одного робітника і кількості днів роботи в році;
- г) загальної трудомісткості продукції та річного фонду часу роботи одного робітника;
- д) всі відповіді правильні.

212. У багатосерійному і масовому виробництві чисельність виробничих робітників у цеху визначається:

- а) залежно від кількості виробничих ділянок і кількості операцій на кожній ділянці;
- б) підсумовуванням виробничих робітників, що виконують свої функції на кожному робочому місці;
- в) за нормами обслуговування всіх виробничих ліній;
- г) підсумовуванням робітників, що виконують свої функції на кожному робочому місці і забезпечують таким чином випуск продукції;
- д) всі відповіді правильні.

213. Норма обслуговування показує:

- а) скільки верстатів може обслуговувати одна людина;
- б) кількість робочих, яких обслуговує один контролер якості;
- в) кількість робочих, яких обслуговує майстер;
- г) число виробничих об'єктів закріплених за одним робочим або бригадою;
- д) всі відповіді правильні.

214. Норма чисельності це –

- а) співвідношення чисельності робітників і керівників;
- б) співвідношення між кількістю працюючих різних груп;
- в) співвідношення чисельності виробничих, допоміжних робітників та керівників;
- г) співвідношення чисельності виконавців і керівників;
- д) всі відповіді правильні.

215. Норма співвідношення чисельності це –

- а) кількість працівників відповідної посади та кваліфікації, які припадають на одного працівника іншої посади (професії), кваліфікації, який працює в тому ж

колективі що і перші працівники;

б) кількість працівників відповідної посади та кваліфікації, які припадають на одного працівника іншої посади (професії), кваліфікації, але є керівником першої групи працівників;

в) кількість працівників відповідної посади та кваліфікації, які припадають на одного працівника іншої посади (професії), кваліфікації;

г) кількість працівників відповідної посади та кваліфікації, які припадають на одного працівника іншої посади (професії), кваліфікації, який пов'язаний виробничими відносинами з першою групою працівників

д) всі відповіді правильні.

216. Норма керованості це –

а) чисельність робітників, фахівців, службовців, які можуть працювати в одному колективі і якими може керувати один або кілька керівників;

б) чисельність робітників, фахівців, службовців, які працюють в одному колективі над виконанням одного виробничого завдання;

в) чисельність робітників, фахівців, службовців, які працюють в різних колективах над виконанням одного завдання і підкоряються одному керівнику;

г) чисельність робітників, фахівців, службовців, яка може бути безпосередньо підпорядкована одному керівнику тимчасово або постійно;

д) всі відповіді правильні.

217. Чому при визначенні обсягу робіт фахівців обчислюється загальна трудомісткість, а не штучно-калькуляційний час роботи?

а) тому що при творчій роботі неможливо визначити межу між підготовче-заклучним, основним і допоміжним часом роботи цих працівників;

б) тому що творча робота не повністю вкладається в рамки строго технічного підходу в нормуванні праці;

в) тому що в цьому немає виробничої необхідності;

г) всі відповіді правильні.

218. Сутність аналітичного методу нормування праці полягає:

а) у тому, що виконується розкладання виробничого процесу на складові частини, а потім проводиться проектування нової послідовності операції;

б) у тому, що виконується розкладання виробничого процесу на складові частини і досліджуються фактори, які впливають на тривалість кожного з елементів, а потім проводиться проектування нової послідовності операції;

в) у тому, що досліджуються фактори, які впливають на тривалість кожного з елементів, а потім проводиться проектування нової послідовності операції;

г) у тому, що виконується розкладання виробничого процесу на складові частини і досліджуються фактори, які впливають на тривалість кожного з елементів;

д) всі відповіді правильні.

219. Укрупнені нормативи часу призначені:

а) для розрахунку конкретних норм в умовах масового і багатосерійного

виробництва;

б) для розрахунку конкретних норм в умовах тільки багатосерійного виробництва;

в) для розрахунку конкретних норм в умовах дрібносерійного і одиничного виробництв;

г) для розрахунку норм результатів праці в умовах серійного виробництва;

д) всі відповіді правильні.

220. Сутність укрупненого методу нормування праці полягає:

а) у визначенні норми на основі попередньо розроблених укрупнених величин визначених дослідним шляхом;

б) у визначенні норми на основі попередньо розроблених укрупнених розрахункових величин – витрат робочого часу на типові операції;

в) у визначенні норми на основі витрат робочого часу на типові операції;

г) у визначенні норми на основі статистичних даних по трудомісткості продукції.

221. Сутність дослідно-статистичного методу нормування праці полягає:

а) у визначенні норми на основі приватного досвіду особи, яка встановлює норму;

б) у визначенні норми на основі приватного досвіду групи працівників;

в) у визначенні норми на основі обробки даних на аналогічні роботи;

г) у визначенні норми на основі на основі статистичної обробки сумарних даних про аналогічні роботи;

д) всі відповіді правильні.

222. За видами норми бувають:

а) норми часу, виробітку, зайнятості, чисельності;

б) норми часу, виробітку, чисельності, співвідношень;

в) норми часу, виробітку, керованості, чисельності;

г) норми часу, виробітку, обслуговування, чисельності;

д) всі відповіді правильні.

223. Норми часу на підприємстві встановлюються:

а) для робочих місць при конкретних організаційно-технічних умовах;

б) для кожного типу обладнання при конкретних організаційно-технічних умовах;

в) для кожної професії робітника при конкретних організаційно-технічних умовах;

г) для кожного виробничого завдання при конкретних організаційно-технічних умовах;

д) всі відповіді правильні.

224. Нормативні матеріали для нормування праці розробляються:

а) відділом праці та заробітної плати підприємства;

б) відділом нормування праці підприємства;

- в) бюро нормування праці при відділі праці та заробітної плати підприємства;
- г) нормувальниками в виробничих підрозділах підприємства;
- д) спеціальними нормативно дослідними організаціями.

225. Діючі норми переглядаються:

- а) при внесенні змін стосуються конкретної операції або робочого місця;
- б) при проведенні заходів поліпшують організацію праці
- в) при внесенні змін стосуються конкретної операції або робочого місця при виявленні помилок і під час проведення заходів поліпшують організацію праці
- г) при внесенні змін стосуються конкретної операції або робочого місця і при проведенні заходів поліпшують організацію праці.

226. План удосконалення нормування і оплати праці на підприємстві включає:

- а) заходи щодо вдосконалення стану нормування і оплати праці, а також план щодо перегляду застарілих норм;
- б) коригування технологічної документації та розробку заводських нормативів трудових витрат;
- в) заходи щодо вдосконалення стану нормування і оплати праці а також план по труду;
- г) план по праці і план щодо перегляду застарілих норм;
- д) всі відповіді правильні.

227. Хто розробляє норми і нормативні матеріали по нормуванню праці:

- а) нормативні матеріали - підприємство, а норми - спеціальні нормативно-дослідні організації;
- б) нормативні матеріали - відділ праці та заробітної плати підприємства, а норми - нормувальники на місцях;
- в) нормативні матеріали - спеціальні організації при Міністерстві праці України, а норми – підприємство;
- г) нормативні матеріали - спеціальні нормативно-дослідні організації, а норми – підприємство.

228. Контроль за роботою підприємств по встановленню нових і перегляду діючих норм здійснюються систематично:

- а) у вигляді інспекційної перевірки, при атестації робочих місць або одночасно з комплексною ревізією фінансово-господарської діяльності підприємства;
- б) при обов'язковій сертифікації підприємства;
- в) під час аудиторської перевірки підприємства;
- г) одночасно з комплексною ревізією стану техніки безпеки на підприємстві;
- д) всі відповіді правильні.

229. Нормативні матеріали для нормування праці розробляються:

- а) відділом праці та заробітної плати підприємства;
- б) відділом нормування праці підприємства;

- в) бюро нормування праці при відділі праці та заробітної плати підприємства;
- г) нормувальниками в виробничих підрозділах підприємства;
- д) спеціальними нормативно дослідними організаціями.

230. Норми часу на підприємстві встановлюються:

- а) відділом праці та заробітної плати підприємства;
- б) відділом нормування праці та нормувальниками в виробничих підрозділах підприємства;
- в) спеціальними нормативно дослідними організаціями;
- г) спеціальним бюро при планово-економічному відділі.

231. Керівники підприємств мають право замінювати застарілі норми праці:

- а) у міру впровадження у виробництво нових організаційно-технічних заходів, які покращують умови праці;
- б) у міру впровадження у виробництво нових організаційно-технічних заходів, які підвищують продуктивність праці;
- в) у міру впровадження у виробництво нових організаційно-технічних заходів, які підвищують продуктивність праці, але тільки за погодженням з профспілковою організацією підприємства;
- г) у міру впровадження у виробництво нових організаційно-технічних заходів, які підвищують продуктивність праці але тільки за погодженням з комісією по трудових спорах підприємства;
- д) всі відповіді правильні.

232. Діючі норми переглядаються:

- а) при внесенні змін, що стосуються конкретної операції або робочого місця;
- б) при внесенні змін, що стосуються конкретної операції або робочого місця і при проведенні заходів поліпшують організацію праці;
- в) при внесенні змін, що стосуються конкретної операції або робочого місця і при проведенні заходів поліпшують безпеку праці;
- г) при внесенні змін, що стосуються конкретної операції або робочого місця і при проведенні заходів поліпшують організацію праці і при суперечках, що виникли між працівниками і відділом праці та заробітної плати підприємства;
- д) при внесенні змін, що стосуються конкретної операції або робочого місця і при введенні нових робочих місць на підприємстві.

233. Готуючись до перегляду норм, підприємство виконує таку роботу:

- а) систематизує звітні дані про виконання норм і аналізує якість використаних нормативів;
- б) вивчає фактичне використання робочого часу і розробляє організаційного технічні заходи;
- в) вивчає фактичне використання робочого часу і розробляє організаційного технічні заходи;
- г) всі відповіді вірні.

234. План удосконалення нормування праці і оплати праці включає:

- а) план зниження трудомісткості продукції за рахунок впровадження організаційно-технічних заходів по збільшенню продуктивності праці;
- б) план зниження трудомісткості продукції за рахунок перегляду помилкових і застарілих норм і план по праці;
- в) заходи щодо вдосконалення нормування праці і план по труду;
- г) план розширення сфери нормування праці фахівців і службовців і план заходів щодо вдосконалення нормування праці.

12.2 Задачі

Задача 1.

Визначити розрахунковим шляхом, тривалість виробничого циклу виготовлення партії виробів $N = 200$ од. при послідовному, паралельно-послідовному та паралельному видах руху.

Тривалість операцій: $t_1 = 10$ хв., $t_2 = 15$ хв., $t_3 = 8$ хв., $t_4 = 6$ хв.

Кількість устаткування на кожній операції: $C_1 = 2$, $C_2 = 2$, $C_3 = 1$, $C_4 = 3$.

Розмір передаточної партії $p = 50$ од.

Задача 2.

Побудувати графік тривалості виробничого циклу обробки партії виробів $N = 200$ од. при послідовному, паралельно-послідовному та паралельному видах руху.

Тривалість операцій $t_1 = 10$ хв., $t_2 = 15$ хв., $t_3 = 8$ хв., $t_4 = 6$ хв.

Кількість устаткування на кожній операції: $C_1 = 2$, $C_2 = 2$, $C_3 = 1$, $C_4 = 3$.

Розмір передаточної партії $p = 50$ од.

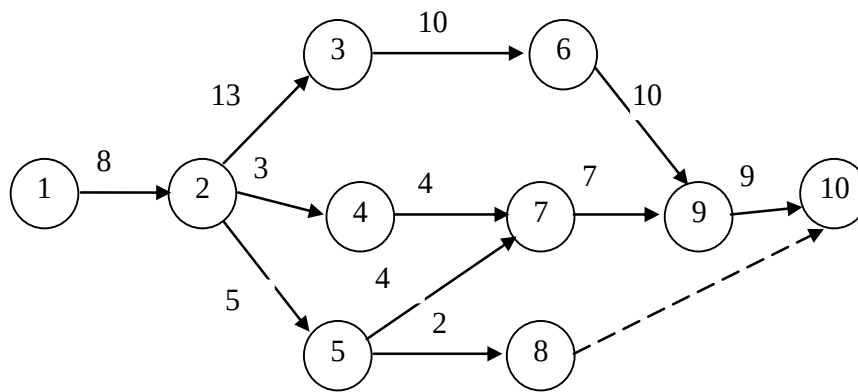
Задача 3.

Програма випуску виробів на безперервно-потокової лінії – 144 од./зміну. Технологічний процес виготовлення складається з трьох операцій, з нормою часу відповідно: $t_1 = 9$ хв., $t_2 = 4,6$ хв., $t_3 = 2,2$ хв. Визначити кількість робочих місць на лінії та ступінь їх завантаження.

Задача 4.

Розрахувати основні параметри мережного графіка:

1. Тривалість всіх шляхів і вказати критичний шлях.
2. Ранній і пізній терміни здійснення подій і розрахувати резерви часу здійснення подій.
3. Терміни раннього початку та закінчення, терміни пізнього початку та закінчення робіт. Визначити резерви часу робіт, коефіцієнти напруженості робіт.



Задача 5

На поточковій лінії, що оснащена поточним конвеєром безперервного дії, 18 робочих місць. Конвеєр працює в 2 зміни по 8 годин з перервою 30 хвилин в зміну. В результаті поліпшення організації роботи такт потоку зменшився на 5 хвилин і випуск виробів при цьому становить 450 од./зміну. Визначити величину приросту випуску виробів в результаті поліпшення організації роботи.

Задача 6.

Виконати розрахунок міжопераційних оборотних заділів для чотирьох суміжних операцій на проточній лінії, побудувати графік роботи обладнання та графік руху заділів, якщо норми часу на операціях: $t_1 = 9$ хв., $t_2 = 11$ хв., $t_3 = 5$ хв., $t_4 = 7$ хв. Змінне завдання, тобто продуктивність лінії за зміну $N = 150$ од.

Задача 7.

Обсяг випуску продукції на підприємстві масового виробництва характеризується даними:

- програма випуску деталей А – 3000 тис. од., Б – 1000 од., В – 2000 од.;
- норма машинного часу, необхідний для обробки деталі, на виріб А становить 3 год., на виріб Б – 4 та на виріб В – 6 год.;
- величина шару ріжучої частини інструменту, що сточується за час переточувань, – 6 мм, за одну переточку – 0,2 мм;
- час роботи між переточуваннями – 4 год.;
- одночасно на верстаті застосовується 6 різців;
- коефіцієнт випадкової втрати інструменту – 0,08.

Визначити витрати інструменту на обсяг випуску.

Задача 8.

Завод з дрібносерійним характером виробництва випускає три види виробів: А – 500 од., Б – 200 од., В – 300 од.

Питома вага машинного часу в загальній трудомісткості продукції дорівнює 89 %. Питома вага роботи даного інструменту в машинному часу по виробів – 20 %, Величина шару ріжучої частини інструменту, що сточується за час всіх

переточувань, – 5 мм. Величина шару, що сточується за одну переточку, – 0,5 мм. Час роботи інструменту між двома переточуваннями – 2 год. Коефіцієнт випадкової втрати інструменту – 0,04. У цеху є 40 робочих місць. На кожному знаходиться 20 одиниць інструменту. Його запас в ІРК становить 50% місячної потреби, запас у заточенні – 15%, страховий – 5 %.

Розрахувати місячну потребу в інструменті та його оборотний фонд в цеху.

Задача 9.

Визначити мінімальний і максимальний запас інструменту в ЦІС до моменту заявки чергової партії, якщо цикл виготовлення заявки становить 0,5 місяця, інтервал часу між заявками інструменту – 2 місяці. Місячні витрати інструмента становлять 200 од., а щоденні – 10 од. Інструмент може бути виготовлений терміново протягом 3 днів.

Задача 10.

Визначити для верстата тривалість ремонтного циклу, міжремонтного і міжоглядного періоду, якщо коефіцієнт, що враховує тип обладнання, – 1,25, тип виробництва (серійний) – 1,3, коефіцієнт, що враховує властивості оброблюваного матеріалу, – 1,0, довговічність – 1,1, тип застосовуваного інструменту – 0,7, вік – 0,8.

Структура ремонтного циклу:

К-О-О-М-О-О-С-О-О-М-О-О-С-О-О-М-О-О-К.

Режим роботи підприємства двозмінний, дійсний річний фонд часу роботи обладнання – 4000 год. Питома вага оперативного часу в дійсному фонді становить 70 %.

Задача 11.

Добовий випуск деталей на механічній ділянці – 80 од.

Кожна деталь транспортується електрокраном на відстань 60 метрів.

Швидкість руху крана – 40 м/хв.

На кожную деталь масою 30 кг при навантаженні і розвантаженні здійснюється 4 операції по 3 хв. кожна.

Режим роботи ділянки – двозмінний. Тривалість робочої зміни 8 годин. Час, що витрачається на планові ремонти, становить 15%.

Визначити час на один рейс, число електрокранів і продуктивність за один рейс.

Задача 12.

Змінний вантажообіг механічного і термічного цехів становить 20 т.

Маршрут електрокарів між цехами – маятниковий односторонній.

Відстань між цехами – 400 м.

Номінальна вантажопідйомність електрокара – 1 т, швидкість його руху – 4 м/хв. Час завантаження деталей у кожному цеху 8 хв., а час розвантаження – 6 хв. Тривалість зміни – 8 годин.

Коефіцієнт використання вантажопідйомності – 0,8, коефіцієнт використання фонду часу – 0,9.

Визначити необхідну кількість електрокарів і число рейсів кожного

електрокара за зміну.

Задача 13.

Збірка виробу з п'яти вузлів на одному універсальному робочому місці вимагає 7,8 люд.-год. При поділі складання на 5 спеціалізованих операцій витрати за операціями складуть: 1,1 люд.-год., 1,9 люд.-год., 1,6 чол. год., 0,8 люд.-год., 0,7 люд.-год.

Визначити, як підвищиться продуктивність праці внаслідок її поділу, якщо нормативна тривалість робочої зміни становить 8 год., а середній час на підготовчо-заклучні дії, а також відпочинок і особисті потреби – 45 хв. у зміну.

ГЛОСАРІЙ

Автоматична лінія

це система машин-автоматів, розміщених по ходу технологічного процесу й об'єднаних автоматичними механізмами і пристроями для рішення задач транспортування, накопичування заділів, знищення відходів, зміни орієнтації.

Вантажообіг

це сукупність вантажних потоків складає підприємства й окремих його підрозділів.

Вантажопотік

це обсяг вантажів, перевезених в одному напрямку між двома пунктами навантаження і вивантаження.

Винахід

технічне рішення в будь-якій області господарства, що володіє новизною чи істотною відмінністю від аналогів і яке дає позитивний ефект.

Виробнича ділянка

це сукупність робочих місць, що виконують визначені операції. На виробничій ділянці здійснюється закінчений виробничий процес по виготовленню визначеного виробу або частина техпроцесу.

Виробнича партія

це кількість деталей (виробів) одного найменування і типорозміру, що запускаються у виготовлення протягом визначеного інтервалу часу при тому самому підготовчо-заклучному часі на операцію.

Виробнича структура підприємства

це склад підрозділів підприємства і їхній взаємозв'язок у процесі

виробництва продукції за виробничою площею й устаткуванням, за чисельністю зайнятих робітників, за територіальним розміщенням.

Виробничий процес

це сукупність взаємозалежних процесів праці і природних процесів, спрямованих на виготовлення визначеної продукції.

Виробничий цикл

це інтервал часу від початку до кінця виробничого процесу.

Відкриття

установлення не відомих раніше об'єктивно існуючих закономірностей, властивостей, явищ матеріального світу.

Властивість

це об'єктивна особливість продукції, що може виявлятися при її створенні, експлуатації або споживанні.

Генеральний план підприємства

це частина проекту промислового підприємства, що містить комплексне рішення питань планування і благоустрою території, розміщення будинків, споруджень, транспортних комунікацій, інженерних мереж, організації систем господарського і побутового обслуговування, а також розташування підприємства в промисловому районі.

Деталь

це виріб, виготовлений з матеріалу однієї марки без застосування складальних операцій чи із застосуванням місцевих сполучних операцій (свердління, пайка, клеєння).

Допоміжні процеси

це процеси, що безпосередньо не впливають на предмети праці, а забезпечують нормальне протікання основних процесів.

Загальна структура підприємства

містить всі підрозділи, де здійснюється процес виготовлення продукції, а також органи керування й організації з обслуговування колективу працівників.

Заділ

це продукція, що знаходиться в процесі виробництва на різних стадіях обробки.

Зовнішній вантажообіг

величина усіх вантажів (по вазі), що прибувають на підприємство й відправляються з підприємства

Комбінування виробництва

з'єднання різних виробництв, що представляють собою послідовні ступені обробки сировини чи використання відходів виробництва в одному підприємстві (комбінаті); технологічне й організаційне з'єднання на одному підприємстві виробництв, що відносяться до різних галузей промисловості на базі єдиної сировини.

Комплекс

це виріб, що складається з декількох виробів загального призначення, які з'єднуються не на підприємстві - виготовлювачі складальними операціями.

Комплект

це кілька виробів загального функціонального призначення, що з'єднуються на підприємстві - виготовлювачі за допомогою складальних операцій.

Кооперування виробництва

це прямі виробничі зв'язки між підприємствами (об'єднаннями), що беруть участь у спільному виготовленні визначеної продукції.

Крок конвеєра

це відстань між осями симетрії двох об'єктів, розташованих на конвеєрі.

Масове виробництво

характеризується великим обсягом випуску вузької номенклатури виробів, що виготовляються безупинно в плин тривалого періоду часу.

Міждоглядний період

час між двома черговими оглядами, чи між черговим оглядом і поточним ремонтом

Міжремонтний період

період часу між двома черговими поточними ремонтами

Міжремонтний цикл

період часу між двома капітальними ремонтами чи між капремонтom і введенням (висновком) устаткування

Норма витрати інструмента

кількість інструмента на виконання визначеного виду робіт - встановлюється в залежності від типу виробництва.

«Ноу-хау»

це науково-технічні, комерційні, організаційні знання, володіння якими забезпечує перевагу підприємству, що одержало ці знання.

Обіговий фонд інструмента

це кількість інструмента, необхідна для експлуатації (на робочих місцях і в заточенні), і знаходиться в запасі (у різних підрозділах інструментального господарства) для забезпечення безперервності техпроцесу.

Обов'язкова сертифікація

для параметрів якості продукції, що характеризують охорону навколишнього середовища, безпеку користування продукцією

Обслуговуючі процеси

це процеси, що обслуговують основні .

Одиничне виробництво

характеризується виготовленням дуже широкої номенклатури виробів в обмеженому (одиничному) виконанні, що повторюється через невизначені проміжки часу (або не повторюваної взагалі).

Основні (чи технологічні) процеси

це процеси, під час яких змінюються форми і розміри предмета праці (деталі, вироби), стан поверхні, взаємне розташування елементів конструкції та ін.

Подетальна спеціалізація (поагрегатна)

це спеціалізація на виробництві окремих деталей, вузлів, агрегатів.

Потокове виробництво

це прогресивна форма організації виробництва, заснована на ритмічній повторюваності погоджених у часі основних і допоміжних операцій, виконуваних на спеціалізованих робочих місцях, розташованих у послідовності технологічного процесу.

Пошукові дослідження

базуються на фундаментальних і, використовуючи нові принципи, дають можливість створення і розвитку нових напрямків у техніці, що забезпечують істотне підвищення ефективності виробництва.

Предметна спеціалізація

зосередження виробництва визначених видів продукції кінцевого споживання.

Прикладні дослідження

на основі фундаментальних і розшукових робіт вирішують конкретні наукові проблеми, точно зв'язані з виробництвом, і дозволяють забезпечити створення нових виробів і техпроцесів.

Принцип автоматичності виробничого процесу

це максимальна заміна ручної праці автоматизованими засобами і з'єднання виробничого процесу з процесом керування їм (застосування комп'ютерної і робототехніки).

Принцип безперервності виробничого процесу

виробничий процес повинний бути організований так, щоб звести до мінімуму кількість перерів чи до їх відсутності.

Принцип гнучкості виробничого процесу

це забезпечення швидкого переналадження технологічного процесу в умовах виробництва продукції з часто мінливою номенклатурою.

Принцип диференціації і комбінування виробничого процесу

це розосередження виробничого процесу в залежності від складності виробу й обсягів його виробництва, диференціювання по декількох підрозділах (цехам, ділянках) і навпаки (зосередження різнорідних виробництв у якому-небудь одному підрозділі).

Принцип концентрації виробничого процесу

це зосередження виконання операцій над технологічно однорідною продукцією на окремих робочих місцях, ділянках, лініях, цехах.

Принцип паралельності виробничого процесу

це забезпечення максимально можливого одночасного виконання технологічних процесів (технологічних операцій на багатопозиційних верстатах) при виготовленні виробу.

Принцип пропорційності виробничого процесу

усі виробничі підрозділи працюють з однаковою продуктивністю, що забезпечує виконання планової виробничої програми у встановлений термін. Пропорційність повинна забезпечуватися не тільки між основними, але і між допоміжними й обслуговуючими процесами.

Принцип прямоточності виробничого процесу

це забезпечення найкоротшого шляху проходження виробу по всіх стадіях і операціях виробничого процесу.

Принцип ритмічності виробничого процесу

це забезпечення випуску через рівні проміжки часу тієї самої чи рівномірно зростаючої кількості виробів з повторенням через визначені проміжки часу виробничого процесу на всіх його стадіях і операціях.

Принцип спеціалізації виробничого процесу

це закріплення за кожним виробничим підрозділом (цехом, ділянкою, робітником) обмеженої номенклатури робіт чи деталеоперацій, що мають конструктивно-технологічну подібність.

Принцип стандартизації виробничого процесу

це процес встановлення і застосування стандартів.

Робоче місце

це частина виробничої площі, оснащена відповідними знаряддями праці, де один чи група робітників здійснюють окрему операцію по виготовленню готового продукту чи обслуговуванню виробничого процесу.

Рух

це однократне переміщення робочого органа виконавця (руки, ноги, корпуса, ока) у процесі праці (рух руки до деталі, один крок до устаткування).

Серійне виробництво

характеризується періодично повторюваним випуском партій виробів.

Сертифікація продукції

це дія третьої сторони, що доводить, що належним образом ідентифікована продукція, процес чи послуга відповідають конкретному стандарту чи іншому нормативному документу.

Синхронізація

це досягнення рівності чи кратності часу виконання операцій тех. процесу встановленому такту їхньої роботи.

Складальна одиниця

це виріб, складові частини якого цілком оброблені і підлягають з'єднанню між собою складальними операціями (ці операції виконуються на підприємстві - виготовлювачі, тобто це може бути готовий по обробці і зборці виріб, а також його складові частини).

Спеціалізація виробництва

це зосередження (концентрація) однорідного виробництва, що за своїм типом є масовим чи багатосерійним.

Статистичне регулювання технологічного процесу

це коректування його параметрів у ході виробництва за допомогою вибіркового контролю виготовленої продукції для забезпечення необхідної якості і попередження браку.

Структура потокової лінії

це робочі місця, які входять до її складу (технологічні ділянки), транспортні засоби, що керують, і інші пристрої (системи) і виробничі взаємозв'язки між ними.

Структура ремонтного циклу це порядок розташування і чергування ремонтів і оглядів у ремонтному циклі.

Такт потокової лінії

це календарний період часу між запуском (випуском) на лінію даного об'єкта (деталь, зб. одиниця, виріб) і наступного за ним.

Технічні умови

це перелік вимог, обов'язкових до виконання.

Технічна підготовка виробництва

це сукупність процесів наукового, технічного й організаційного характеру, спрямованих на розробку й освоєння нових видів продукції, а також її модернізацію, які здійснюються від початку передпроектних робіт до введення виробів в експлуатацію і визначають технічний рівень, якість і ефективність нових виробів, як у виробництві, так і в експлуатації.

Технологічна дисципліна

це дотримання точної відповідності техпроцесу виготовлення чи ремонту виробу вимогам технологічної і конструкторської документації.

Технологічна операція

це закінчена частина виробничого процесу, виконувана на одному робочому місці (верстаті, агрегаті, стенді) за участю робітника чи автоматично, що складає з групи дій над кожною деталлю (виробом, вузлом) чи їхньою групою, оброблюваною спільно.

Технологічна спеціалізація

перетворення окремих фаз виробництва чи операцій у самостійні виробництва: ливарні виробництва, кування, штампування, зборка, зварювання.

Техпропозиція

технічне рішення, що є новим і корисним для підприємства, якому воно подано, що передбачає зміну конструкції, технології виробництва, техніки, яка застосовується, складу чи властивостей матеріалу.

Тип виробництва

це класифікаційна категорія виробництва, заснована на спеціалізації, повторюваності і ритмічності виробничого процесу.

Тривалість виробничого циклу

це календарний проміжок часу між початком і закінченням виробничого процесу виготовлення одного виробу чи партії виробів.

Трудова дія

це сукупність трудових рухів, виконуваних без перерви одним чи декількома робочими органами виконавця.

Трудовий прийом

це закінчена сукупність дій людини, застосовуваних при виконанні переходу чи його частини й об'єднаних одним цільовим призначенням.

Трудовий процес

це сукупність дій виконавців по здійсненню виробничого процесу.

Укрупнення підприємств

це зосередження виробництва на великих підприємствах.

Факультативна сертифікація

для параметрів, що можуть поліпшити клімат довіри між постачальниками і споживачами продукції, підвищити її конкурентноспроможність.

Фотографія робочого дня

це тривале дослідження трудового процесу, що має метою виявити втрати робочого часу на протязі робочого дня, тобто невикористані резерви підвищення продуктивності праці.

Фундаментальні дослідження

спрямовані на відкриття нових закономірностей і принципів, що можуть бути використані при створенні нової техніки, що принципово відрізняється від існуючої.

Функціональна спеціалізація

це спеціалізація на виконанні визначених робіт (функцій) по обслуговуванню інших підприємств.

Хронометраж операції (роботи)

це спосіб вивчення витрат часу на виконання циклічно повторюваних елементів основного і допоміжного часу операції.

Цех

це основний підрозділ заводу, що виконує визначену частину виробничого процесу відповідно до його спеціалізації.

Якість продукції

це відповідність ознак, властивостей, характеристик і зовнішнього вигляду

продукції, що випускається, встановленим стандартам і технічним умовам.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Герасимчук В. Г., Розенплентер А.Е. Економіка та організація виробництва : підручник. К. : Знання, 2007. 678 с.
2. Гриньова, В. Н., Салун М.М. Організація виробництва: навчальний посібник. Харків : ІНЖЕК, 2005. 552 с.
3. Копейкин Г. К. Организация труда персонала : учебное пособие. СПб. : СПбГУЭФ, 2012. 96 с.
4. Круш П. В., Повігіна В.І., Гулевич В.О. Організація виробництва: підручник. К.: Каравела, 2010. 536 с.
5. Новицкий Н. И. Организация и планирование производства : практикум. Мн. : Новое знание, 2004. 256 с.
6. Паршина В. С., Волкова Т.П. Организация труда персонала : практикум. Екатеринбург : УрГУПС, 2013. 73 с.
7. Організація виробництва : навчальний посібник для студентів економічних і технічних спеціальностей усіх форм навчання і слухачів системи виробничо-економічного навчання кадрів / В. С. Рижиков та ін. 3-є вид., перероб. К. : Дельта, 2006. 264 с.
8. Организация производства : методическое пособие по изучению дисциплины студентами всех специальностей заочной формы обучения / В. С. Рыжиков, Н. В. Чернышова, С. Н. Грибкова, С. В. Чемерис. Краматорск : ДГМА, 2009. 100 с.
9. Синица Л. М. Организация производства : учебное пособие. 3-е изд. Минск : ИВЦ Минфина, 2006. 521 с.
10. Туровец О. Г., Родионова В.Н. Организация производства на предприятии : учебное пособие. М. : ИНФРА-М, 2005. 207 с.
11. Чернышова Н. В., Грибкова С.Н. Организация производства : учебное пособие для самостоятельного изучения дисциплины студентами всех специальностей заочной формы обучения. Краматорск : ДДМА, 2010. 60 с.
12. Шамо́в О. В. Организация производства : практикум. Гродно : ГрГУ, 2002. 72 с.

Навчальне видання

ГІТІС Тетяна Павлівна,
ГРИБКОВА Світлана Миколаївна
ПІДГОРА Єлизавета Олександрівна

Організація виробництва

Навчальний посібник